ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Инфокоммуникациялық технологиялар **кафедрасы**

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі
т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С.
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

_____ «____» _____20___ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: NGN/IMS жүйесінде қозғалт корпусу сапасын пилдау

5В071900–Радиотехника,электроника және телекоммуникациялар мамандығы бойынша

Орындаған Ажибаев Рустамжан Мухтарович СТКК-12-01
(аты-жөні) (тобы)

Жетекші т.ғ.к. Мешмесная Зинаида Муратовна
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, қолы)

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім бойынша:

ЭҒК. профессор Қ. Бигалиев
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «21» 05 2016 ж.
(қолы)

Өміртіршілік қауіпсіздігі бойынша:

БҒК аға оқытушы Мустафин Кайрат Гайбасович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «20» 05 2016 ж.
(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша:

аға оқыт. Абаров Д.Н.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «03» 06 2016 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы: аға оқыт. Абаров Д.Н.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «03» 06 2016 ж.
(қолы)

Пікір жазушы: т.ғ.к. Канапова Н.А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «____» _____20___ж.
(қолы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника және байланыс факультеті
Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар мамандығы
Инфокоммуникациялық технологиялар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Ажибаев Рамазан Мұратович
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы NGN/IMS желісінде көпшілік көрсету сапасын талдау

ректордың «19» қаңтар № 148 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «30» мамыр 2016 ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері):

Шешімдерді қабылдау уақыты t_1 = 10 мс/с, t_2 = 3 мс/с, t_3 = 7 мс/с, t_4 = 6 мс/с
Мультимедиа трафигінің жиілігі: 410 кГц
Жүк коэффициенті: $K_з$ = 1,2
Жүктемелердің әрекет коэффициенті: z = 1,2
Кешігу жиілігі: f_0 = 300
Қателік коэффициенті η = 3%
Ақпарат ағынының мүмкін мәні: γ = 1,2÷6 (Мб/с)

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

NGN/IMS желісінің жұмыс принципі
Мультимедиалық үшін
IMS платформасы негізінде ақпаратты тасымалдаудың тиімді
шешімдерін талдау
Ақпаратты тасымалдау жылдамдығын жоғарылату үшін
Мультимедиалық қызметтерге көпшілік деңгейлі
Жылдамдықты өзгерту жүйесін шешімдерін ұсынуды
Байланыстың мультимедиалық желісінде трафикті басқару
үшін шешімдерді талдау
Виртуалды желі
Бұлыт технологиясы

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

1.2 Сурет – NGN желісінде QoS сапаны қамтамасыз ету принципі
2.1 Сурет – IP желісінде QoS сапаны қамтамасыз ету принципі
3.1 Сурет – Желінің архитектурасының үлгісі
3.2 Кесте – Желінің түйіндерін сипаттамалары
3.2 Сурет – PCMO сұранысты қату уақыты
3.3 Сурет – PCMO сұранысты қату уақыты
3.4 Сурет – Анықтамалық CCMO имитациялық үлгісі
3.5 Сурет – Анықтамалық CCMO үшін есептеу функциясы
3.6 Сурет – T.A. бірлік уақыттағы орташа уақыт
3.7 Сурет – TW-1 кезекті уақыттың таралу заңдылығы
3.8 Кесте – Анықтамалық және имитациялық үлгілер нәтижелері
3.9 Сурет – Кезек уақытының салыстырмалы үлесі
3.10 Сурет – Күту уақытының салыстырмалы үлесі
3.10 Кесте – Кірпіш фишерлі жүктеу көрсеткіші

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

Тулепбаев К.Х. Мультисервистік телекоммуникациялық жүйелер
Гольдштейн Б.С. Жоғарғы деңгейлі мультисервистік желілер
Бубнитский Д. Сеть NGN реализация
Жазушинский А.Е. Телекоммуникация РОН
Жалин В.Г. Оптикалық талшықты принципті передачалар
Хомоненко Т.Е. Білім беруді ақпараттандыру негіздері
Гаврилов К.Б. Жибаева С.А. Білім беруді ақпараттандыру жүйесінің дизайны
Колесник С.В. Оқу зертханасын және оқу жұмыстарын ұйымдастыру бойынша нұсқаулар

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Ақпараттық қауіпсіздік	Мустафина К.Г.	19.04.-24.05.16	
Экономика	Гаврилов К.Б.	24.04-24.05.16	
Негізгі бөлім	Назимова Э.М.	24.04-24.05.16	
Есептеу техника	Ахунов Д.Н.	03.06.16	
Мамандық бойынша	Ахунов Д.Н.	03.06.16	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1	NGN/IMS жалпы жалпы түсінік	10.01.2016	орындалды
2	NGN желінің негізгі құрылғы сипаттамасы	18.01.2016	орындалды
3	IMS желісінің негізгі қызметтері	25.01.2016	орындалды
4	Мультисервистік желі	3.02.2016	орындалды
5	Жүйені конфигурациялаудың техникалық жолдары	10.02.2016 14.02.2016	орындалды
6	Мультисервистік желі жұмысы	17.02.2016	орындалды
7.	IMS негізгі сервер деректер қорын орнатудың, NE интеграциялаудың мәселелері	3.03.2016	орындалды
8	Абонент жазылу үшін қосымшаны дамыту үрдісін зерттеу	10.03.2016	орындалды
9	Жаңадан өнімге тіркеу жүйесін интеграциялау мәселесі	17.03.2016	орындалды
10	Байланысты мультисервистік жүйелерде қосымша дамыту үрдісінің интеграциялау үлгісі.	24.03.2016	орындалды
11	Абонент жазылу мен NE интеграциялау үлгісінің нұсқасын сынақтан өткізу	4.04.2016	орындалды
12	M/M/1 жүйесі МҚК тізбегі үшін	17.04.2016	орындалды
13	Жиіліктің таңбалары	11.04.2016	орындалды
14	Оңтайландырудың қиындықтары	25.04.2016	орындалды
15	Бұрыш жаңар	27.04.2016	орындалды
16	Қорытынды	23.05.2016	орындалды
17	Әдебиеттер тізімі	23.05.2016	орындалды
18	Қосымша	23.05.2016	орындалды

Тапсырманың берілген уақыты «10» жыл сайын 2015 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ т.ғ.к., доцент Чежимбаева К.С.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____ т.ғ.к. Нещименко Людмила Ивановна
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Атибаев Рустам
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Бұл дипломдық жұмыста NGN/IMS желісіндегі қызмет көрсету сапасының анализі қарастырылды.

Берілген жұмыстың мақсатқа лайықтығына талдау жүргізілген. Мультисервистік желілерінің негіздері және сапа көрсеткіштері қарастырылды. NGN/IMS тұжырымдамаларының негіздері сипатталды.

IMS мультисервистік желіде SIP қолдану арқылы қосылысты орнатудың аналитикалық үлгілеу үрдісі арқылы нәтижелерді алдым.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде бөлмедегі еңбек жағдайын талдау мен ауа баптау есертері жүргізілген.

Берілген жобаны енгізудің технико-экономикалық негіздемесі және бизнес жоспар жасалынған.

Аннотация

В дипломном проекте был рассмотрен анализ качества обслуживания в сети NGN/IMS.

В работе проведен анализ и обоснование целесообразности внедрения данной работы. Были рассмотрены основы мультисервисных сетей и показатели качества обслуживания. Была описана суть концепции NGN/IMS.

Аналитическое моделирование процесса установления соединения в мультисервисной сети IMS с использованием протокола SIP позволило получить результаты.

В разделе безопастности жизнедеятельности проведен анализ условий труда в помещении и кондиционирование.

Разработаны технико – экономическое обоснование внедрения данного проекта и бизнес план.

Abstract

In this work was considered the Quality of service Analysis of NGN/IMS network. Analyzed and rationale for the introduction of this work. I considerd the foundation of multi – service networks and their Quality of services. Described the essence of the concept of NGN/IMS.

Analytical modeling of the process of establishing connections in multi- IMS network using the SIP protocol allowed to get the results.

In the life safety analysis of working conditions in the room and air conditioning.

Developed techno – economic feasibility of the projet implementation and business plan.

Мазмұны

Кіріспе 8
1 NGN/IMS желісінің жалпы түсінігі 10
1.1 NGN түсінігі 10
1.2 NGN желі архитектурасы 11
1.3 NGN құрылымы 13
1.4 NGN желісінің қызмет көрсету сапасы 17
1.5 IMS хнологиясының жалпы түсінігі 18
1.6 IMS – ке өту себептері 20
1.7 IMS стандарттау 21
1.8 IMS құрылымы 23
1.9 IMS қызметі 27
1.10 IMS желілеріндегі қосымша қызметтер 28
2 Мультисервистік желі 31
2.1 Мультимедиялық трафик 31
2.2 Қызмет көрсету сапасы 32
2.3 Әртүрлі коммутациялық технологиялар желілері 40
2.4 Мультисервистік желілердің жүктемесі 46
3 IMS қосылысында орнату үрдісін аналитикалық және имитационды үлгілеу 50
3.1 Ажыратылған экспоненттік желі үрдісін үлгілеу 50
3.2 Беріліс коэффициентін және СеМО түйіндеріндегі сұраным ағыны интенсивтілігін есептеу 51
3.3 СеМО асқын жүктеменің болмауының шарттарын тексеру 53
3.4 РСеМО түйіндік сипаттамасын есептеу 54
3.5 РСеМО желілік сипаттамаларын есептеу 56
3.6 Аналитикалық үлгіде қосылуды орнату үрдісін зерттеу 57
3.7 Жаппай қызмет көрсету жүйесін имитационды үлгілеу 59
3.8 Байланыстың мультисервистік жүйесінде қосылысты орнату үрдісінің имитациондық үлгісі 62
3.9 Аналитикалық және имитационды үлгілеудің нәтижесін салыстырмалы талдауы 69
3.10 M/M/1 типті ЖҚЖ тізбегі үшін квантильдің табылуы 72
3.11 M/D/1 типті ЖҚЖ үшін квантильдің табылуы 73
4 Өміртіршілік қауіпсіздігі 75
4.1 Еңбек шартын талдау 75
4.2 Өндірістік үй-жайдағы жасанды жарықтандырудың есебі 85
4.3 Желдету есептеу 88
5 Бизнес жоспар 90
5.1 Түйіндеме 90
5.2 Талдау идеясы 91
5.3 Өткізу нарығын бағалау 91
5.4 Даму сатысы 91

5.5 Ұйымдастырушылық жоспары 92
5.6 Өндірістік жоспар 92
5.7 Қаржылық жоспар 93
Қорытынды 99
Әдебиеттер тізімі 100
А қосымшасы 101
Б қосымшасы Плагиат туралы анықтама
В қосымшасы ДЖ электронды нұсқасы және көрсетуге арналған бейнематериалдар (CD-R)
Д қосымшасы Үлестірмелі материалдар (А4 пішімі – 15 бет)

Кіріспе

Қазіргі уақытта келесі ұрпақ байланыс желісінің тұжырымдамасы ортақ қолданыстағы байланыс желі дамуының негізгі тұжырымдамасы болып табылады. NGN құрылымының негізіне пайдаланушыға мультимедиялық қызметтерді таратын мүмкіндігі бар дестелік желі алынған. NGN – ның мұндай мүмкіндіктері техникалық құрылғылар мен желінің жаңғыртуына алып келді. Желі құрылымы, техникалық сипаттамалар, сигнализация және тағы да басқа желіге тән элементтер өзгереді. Көп уақыт бойы аналогты және цифрлық желілер жұмыс жасады. Ортақ қолданыстағы дестелік байланыс желісін құру кезінде цифрлық коммутация жүйе кезеңін елемей, қолданыстағы аналогты желіні дестелік байланыс желісіне түрлендіру идеясы пайда болды. Табысты шешімдердің бірі болып IP Multimedia Subsystem (IMS) келеді.

IMS - телекоммуникациялық технологиядан бастап интернет технологияға дейінгі ауысуды қамтамасыз ететін IP негізінде жұмыс жасайтын коммуникациялық желілердегі қызметтерді іске асыру. IMS стандарттары кең ауқымды мультимедиялық қызметтердің гомогенді ортасын құруға мүмкіндік береді. IP және IMS облыстарындағы жаңа жобалаулар операторларға жаңа мүмкіндіктер ашты:

- IP протоколы бейнені, дауысты және басқа да мәліметтерді таратын экономикалық тиімді қызмет көрсету конвергенциясын қамтамасыз етеді.
- IP негізіндегі NGN желісінің архитектуралық қолдауы. Кез келген абонентті бейне, дауыс және мәліметті тарату қызметімен қамтамасыз етеді.

Заманауи мобильді байланыс желісінің мониторингіндегі қызмет көрсету сапасының көрсеткішін анықтау тапсырмасы өзекті болып табылады. Цифрлық желілерді негізгі зерттеу объектісі ретінде өткізу қабілеті шақырылымның қызмет көрсету сапасына әсер ететін түрлі желілік элементтер болуы мүмкін. Ақпарат ағыны үлкен жылдамдықпен таралады және цифрлық мобильді желінің техникалық сипаттамалары мен мүмкіндіктеріне сай қалыптасады. Жүргізілген зерттеу негізіне телетрафик теориясы мен бағдармалау әдістері алынды.

1 NGN/IMS желісінің жалпы түсінігі

1.1 NGN түсінігі

Келесі ұрпақ желісі (NGN) – көптеген қолжетімді түйіндерден тұратын, десте коммутациясы бар заманауи желі. NGN Gigabit Ethernet (GbE) пен MPLS (Multiprotocol Label Switching) технологиялары бойынша құрылады әрі 10 Гбит/сек дейінгі жылдамдыққа қосылуды қамтамасыз етеді, сонымен қатар қызмет көрсету сапасы (QoS, CoS қолдауы)бойынша барлық дерлік мүмкіндіктерге ие және қажетті қызметерді құрастыру үшін сияқты, әрі олардың параметрлерін орнату үшін да клиентке қажетті мүмкіндіктерді пайдалангуға береді. Жаңа ұрпақ желісінің негізінде, клиентке дәстүрлі болып кеткен дыбыс телефониясынан бастап, бейнеконфенц-байланысына дейін ең толық қызметтер көрінісін ұсыну мүмкін. Сонымен қоса, клиент дәстүрлі жоғары сапалы байланыс қызметінен тыс, бірегей әмбебап мультисервисті ортаны құру арқылы жететін, желі қызметі мен эксплуатацияға шығынды азайту, АҚ -инфраструктурамен басқару шығынын азайту, кез келген масштабтағы корпоративті желіні салу мүмкіндігі, жеке меншік желімен сияқты болғандай, оператордың оған пайдалануға берген ресурстары секілді икемдігі басқару, пайдалануға берген қызметтерді басқару үшін бірегей веб-интерфейсті ұйымдастыру мүмкіндігі сияқты көптеген артықшылықтарға ие.

NGN желісін құрастыру байланыстың қосымша көріністерін кеңейтуге мүмкіндік береді және абоненттерге мультимедиялық пен ақпараттық ресурстардың ауқымды таңдауды ұсынады.

NGN желісі абоненттердің алдында көптеген мүмкіндіктерді ашады – байланыстың 50 астам қосымша сервистері, оның ішінде Интернет арқылы қызметтерді басқару, бизнес-абоненттер топтары үшін трафик пен тарификацияны өлшеу. Өзге сөзбен айтқанда, жаңа ұрпақ байланыс желісі Интернет арқылы телефонияның қосымша қызметтрдің өздігінен қосылуын мүмкін етеді, сөйлесу трафигінің есебін жүргізу, абоненттер тобын құру мен ол үшін нақты қызметтер тобын анықтау мен т.б. Аталмыш жағдайда абонент өзі администратор ретінде болады әрі бірегей ақпараттық қызметтерді пайдалану үшін қосымша қызметтерді ұйымдастыру. NGN желісі қызметтерді нақты абонент үшін жекелеуге мүмкіндік береді және, аталмыш тұтынушыға қажетті сервис тобын ұсынады. NGN жаңа ұрпақ желісінің дәстүрлі телефониядан байланыстың кең қызмет түрлерінен тыс маңызды артықшылығы, деректерді жіберудің жоғары жылдамдығы, мобилділік (деректерге қолжетімділік тұтынушының орналасуна тәуелсіз іске аса алады), жекелік (қызметтер қажетті көлемде және контентті ұсыну форматында кез келген уақытта қолжетімді), қолжетімділік (ұтымды баға қолданыстағы құрылғының типін таңдау икемділігімен үйлеседі; NGN желісі байланыстың түрлі желілерін қосуға мүмкіндік береді).

Келесі ұрпақ желілері (NGN-next generation network) электр-байланыстың барлық жүйе эволюциясының нәтижесін көрсетеді. Дегенмен,телефон желісі NGN идеясын іске асырудың негізі болып табылады,

бар желілердің ішіндегі жалғыз:

– абонент тобының өзіне диалогтық қызметтерді қамтамасыз етеді;

– операторға негізгі табысты әкеледі;

NGN желісі үшін оы телекоммуникациялық жүйенің жаңа классқа жатқызатын, айтарлықтай маңызды ерекшеліктер тән. NGN көбінесе бұндай бес ерекшелігін атап өтеді:

– ақпараттың барлық түрлерімен алмасу үшін жіберу мен коммутация десте технологияларын қолдану;

– функционалды бағдарланған телефон станцияларынан ерекшелінетін, таралған архитерктурасымен коммутация жүйесін пайдалану;

– қызметті қолдауға қатысты функцияларды коммутация мен жіберуден бөлектеу;

– «triple-play services» (сөз, ақпарат пен бейне) трафик түріне мультисервистік қызмет көрсету мен кең жолақты қолжетімділікті мүмкіндіктерді қамтамасыз ету;

– Web технологияның арқасында эксплуатациялық басқару (соның ішінде тұтынушыға табысталғандары да) функцияларын іске асыру.

NGN арқылы ақпаратты десте форматында ақпаратты жіберу IP (Internet Protocol) протоколында негізделген. Бірақ, NGN құру идеологиясы Интернет желісін құру принциптерінен айтарлықтай ерекшелінеді. Бірінші кезекте, NGN желісінде қызмет көрсету сапасының алдын ала дайындалған көрсеткіштерді (QoS – quality of service) қуаттауын атап өткен жөн. Аталмыш көрсеткіштер IP желісі арқылы - VoIP (Voice over IP) қызметі, IP-телефония ретінде белгілірек болған сапалы ұялы байланысты қамтамасыз ету үшін анықтала бастады.

Заманауи байланыс нарығы, операторлардың алдыңғы желілерге лайық болған, конвергенцияның барлық қиындықтардан өтетін, және NGN-«New Generation Network» деген жұмыс атауын алған, технология негізінде келесі ұрпақ желілеріне тікелей өтудіңқолайлы мүмкіндіктеріне ие. Аталмыш жаңалықты жасау мен жоғары технологиялы операторлардың қатарына қосылу үшін жоғары өнімді қызметтерді шығару мен ұсыну саласында жаңа шешімдер қажет. NGN – құру технологиясы – дыбыс сервистері мен деректерді жіберу қызметтеерін ұсынуға арналған. Ол қазіргі кезде орын алып жатқан, бірқатар шектеулер мен кедергілерді шешеді, және бұнда оның экономикалық нәтижелілігі негізделеді.

Жаңа мүмкіндіктерге:

– «нүкте-нүкте» қосу принципінен «әркім әркіммен» принципіне көшуі;

– сан алуан қосымшалардың әмбебап қызмет ету сипаты колданылуда;

– тұтынушыларды байланыс қызметтерін іске асыру технологиясынан дерексіздендіру (қара қорап принципі) және қажетті жиынтық, көлем мен қызмет сапасын теңдессіз икемділікпен алу;

– сатушы мен қызметті сатып алушының арасындағы қарым-қатынасының ашығы.

Технологияның негізіне толық байланыс принципінде қоғамды өзгерту концепциясы салынған, барлық ақпараттық ресурстар кез келген ортада

қолжетімді болғанда, адамның орналасуына тәуелсіз жеткізулілері мүмкін. Толық байланыс тұқымы Интернетте пайда болып, желінің танымалдылығына үлкен түрткі берген болатын. Тұтынушы Интернетке кіре отырып, барлық әлемге қол жеткізеді.

NGN тұтынушының көз қарасы бойынша «қара қорап» немесе бұлт болып көрсетіледі, себебі тұтынушыға протокодарды, тізімдерді және т.б. білу қызығушылықты тудырмайды. Ол Интернетке кең жолақты қол жетуді (100 Мбит/сек), телефония дестеін, VPN, «бейне бойынша сұрату» және белгіленген кең жолақты каналдар қызметтерін ұсынуға мүмкіндік береді.

Сонымен, NGN– келесі ұрпақ байланыс желісі (Next step generation) – мультитрафиктің барлық жіберуді қамтамасыз ететін және оларды қосу, өңдеу, бөлінген тарификация мүмкіндіктерімен, телекоммуникациялық қызметтердің шексіз түрлерінің бөлінген ұсынылуы. Желі қызмет сапасына әр түрлі талаптармен және көрсетілген талаптардың тіреуін қамтамасыз ететін трафиктің жіберуін сақтайды.

Өңдеу десте технологияларыаталмыш желіде қосу үшін есептің айқын автоматтандырылған принциптерін, кіріс пен шығыс трафик есебін, трафикті инициализациялау, транзиттеу мен терминацияу үшін төлемдерді еңгізу, өзге абоненттен жіберілген, трафиктің көлемін белгілеп, сигналды трафикт есептеуді тұтынушыға ұсынуды мүмкін етеді.

1.2 NGN желісінің архитектурасы

Мультисервистік жүйені құрудың көптеген мүмкіндіктері бар. Олардың біреуі гомогендік инфраструктураны құруды қарастырады. Олардың біреуі гомогендік инфраструктура құруды қарастырады –бұл не қосуға бағытталмаған, толық дестеті желі (бөлінетін жәнекоммутирленген ЛЕЖ типті, регионалды дестеті байланыс желісі), не қосуға бағытталған желі (ATM типті). Локалды есептегіш желілері мен аймақтық байланыс желісі үшін экономикалық және функционалды талаптардың айырмашылықтары себепті, мультисервистік желіні құру барысында аталған құрылымдардың ешқайсысы тұтынушыны мүлдем толығымен қанағаттандыра ала алмайды десек болады. Үлкен ара қашықтарға таралған мульсервистік желі, қашық локальды есептеуіш желісімен қоршалған, регионалды байланыс желісі – ядроға ие болуы керек.

Қолданыстағы желілер жіберудің, қосудың, бағдарлаудың және қызметтердің тік интеграциясымен сипатталады; әр түрлі қызметтерді (ұялы байланыс, деректерді, бейне жіберу) ұсыну үшін түрлі байланыс желілері арналып қойылған. Үйреншікті желілерге қарағанда, келесі ұрпақ желілері (NGN) алуан түрлі деңгейлердегі көлденең өзара байланыспен және ашық құрылыммен сипатталады.

Алуан түрлі қызметтерді ұсыну үшін қолданылып жатқан, NGN жалпы инфраструктурасы, дестеті технологиясында негізделген көлік деңгейінде жүзеге асады. Қайнар көз бен белгілеу бекеті арасында ақпаратпен ауысу қосылудың түріне қарамастан сол бір принципмен жүзеге асады (телефон

арқалы шақыру, интернетте жұмыс істеу сеансы, бейне жіберу, бірнеше ойыншылармен желілік ойын немесе фильм көрсетілімі).

Қолданбалы деңгей көлік деңгейінен логикалық және физикалық түрде ажырағаны, желінің әр түрлі сегменттерін тәуелсіз түрде дамытуға мүмкінкіндік береді. Түрлі қызметтер (ұялы байланыс, электрондық сауда, сұраныс бойынша бейне жіберу және т.б.) үшін көлік деңгейінен бөлінген, әр түрлі серверлер жауап береді. Жаңа қызметті еңгізу үшін бар болғаны, желіге қосылған тұтынушылар үшін көлік деңгейінің арқасында қолжетімді болып отырған, жаңа серверді қосу қажет.

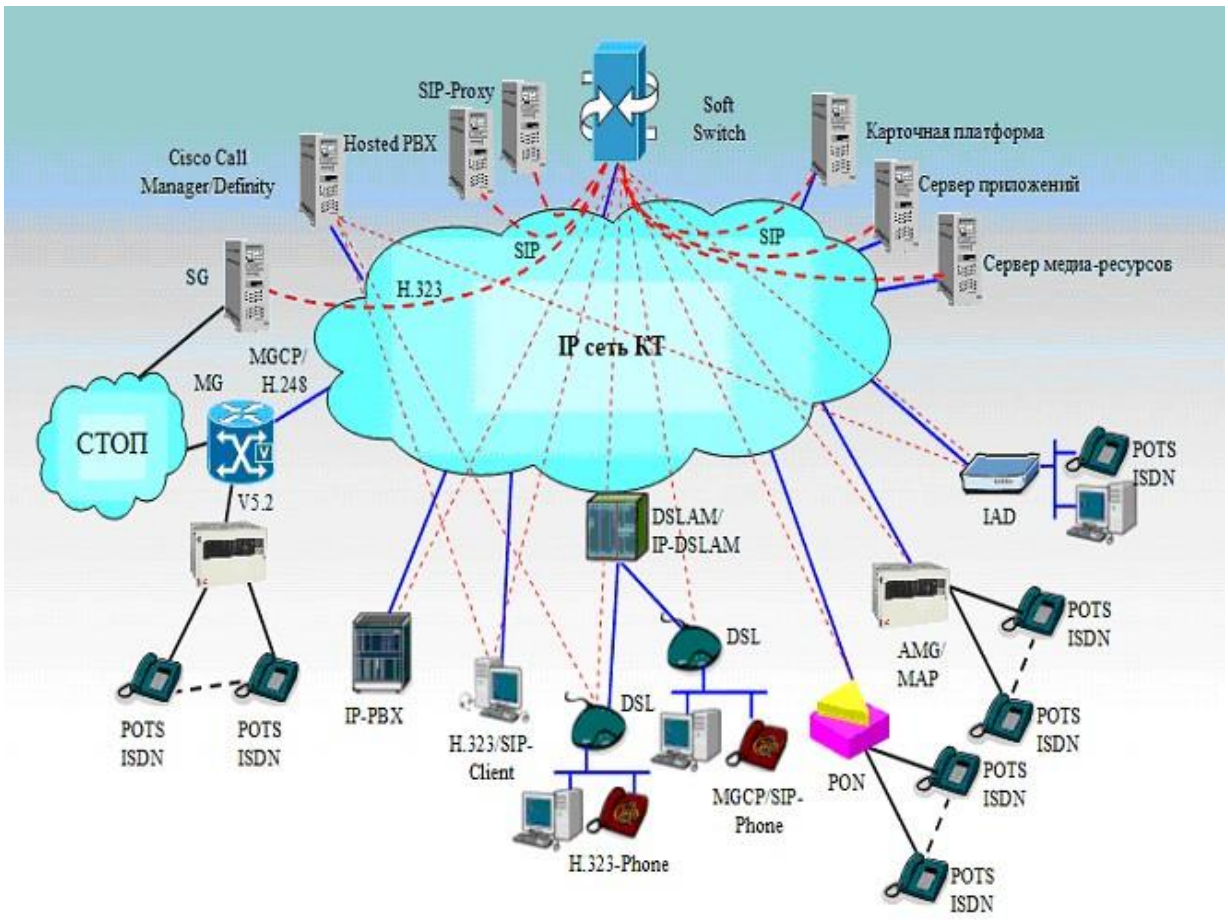
Тұтынушылардың NGN қосылулары алуан түрлі технологияларда негізделген, өткізушілік қабілеті мен әр түрлі жиілік сызық интерфейстары арқылы жүзеге асады. NGN қосылу үшін ең жарамдысы болып кең жолақты интерфейс (>0,5 Мбит/с) екеніне қарамастан, барлық тұтынушыларға қолданылып жатқан құрылғыларына қарамастан қызметтерге қол жеткізудің әмбебап мүмкіндігі беріліп отыр.

Кейбір әзірлеушілер келесі нұсқаны ұсынады: NGN өзімен, сөйлеуді суреттерді және десте коммутация технологиясын қолдану арқылы деректерді жеткізетін,көп мақсатты әмбебап желіні көрсетеді. Шын мәнінде, ол телефон желісі мен Интернеттің бірігуінің нәтижесі болып, олардың ең жақсы қасиеттерінің бәрін өзіне алып отыр. Тәжірибе жүзінде бұл дыбыс байланысы мен өте маңызды қосымшаларда деректерді жіберуде кепілді сапаны білдіреді. Сонымен, NGN ЖҚТф (Internet арқылы байланыстың кепілсіз сапасына қарама-қарсы)сәйкес келетін сенімді деңгейге ие және ақпараттың бірлік көлем есебінде жіберудің төмен бағасын қамтамасыз етеді (деректерді ЖҚТф емес, ал Internet арқылы жіберудің бағасына жақын).

NGN басты құрылымдық ерекшелігі дестетерді жіберу мен көлік инфраструктураның негізгі элементтері физикалық және логикалық түрде құрылғылар мен басқару механизмдерінен қызметтерге қол жетімділік пен шақырылу арқылы бөлінген.

Кейбір әзірлеушілер келесі нұсқаны ұсынады: NGN өзімен, сөйлеуді суреттерді және десте коммутация технологиясын қолдану арқылы деректерді жеткізетін,көп мақсатты әмбебап желіні көрсетеді. Шын мәнінде, ол телефон желісі мен Интернеттің бірігуінің нәтижесі болып, олардың ең жақсы қасиеттерінің бәрін өзіне алып отыр. Тәжірибе жүзінде бұл дыбыс байланысы мен өте маңызды қосымшаларда деректерді жіберуде кепілді сапаны білдіреді. Сонымен, NGN ЖҚТф сәйкес келетін сенімді деңгейге ие және ақпараттың бірлік көлем есебінде жіберудің төмен бағасын қамтамасыз етеді (деректерді ЖҚТф емес, ал Internet арқылы жіберудің бағасына жақын).

Келесі ұрпақ желілері бір басқару платформасын ұстап тұрады және белгіленген байланыс үшін де, ұялы байланыс үшін де ортақ ядроға ие болады. Соңында абоненттер қызметтердің бірыңғай тізімін алады: ЖҚТф үшін де, IP – телефония ішін де, және ұялы байланыс үшін де. Әрі оның алғашқысы – бір оператордан басқа операторға көшкен кезде номердің сақталуы. 1.1 суретінде NGN жалпы құрылымының схемасы көрсетілген.



1.1 сурет – NGN жалпы құрылымы

1.3 NGN құрылымы

NGN сипаттайтын, ең таралған моделі, өзіне төрт деңгейді кіргізеді: көлік, қолжетімділік, басқару мен қызметтер. NGN құрылымы 1.2 суретте көрсетілген.

1.2 Сурет – NGN құрылымы

Көлік деңгейі. Аталмыш деңгейде қолданып жатқан технологиялардан, келесі ұрпақ желісінің барлық жұмыс деңгейі мен ұсынылған сервистердің санына байланысты. Көлік ретінде ATM, MPLS, Ethernet және басқа желілер қолданулары мүмкін.

Ethernet - коммукаторлар мен бағдарлауда негізделген, IP желілері, бұл ең арзан шешім, сол себепті NGN кішігірім сегменттерінде жиі кездеседі. Аталмыш желілер жобалау мен эксплуатацияда оңай, жеңіл күшейтіледі және жетілдіріледі, NGN үшін көлік ортасы түрінде олардың қолданылуын шектейтін,бірақ бірқатар кемшіліктерге ие.

Олардың негізгісі – әртекті трафикті өткізуге жеткіліксіз бейімделгіштік, әсіресе айрықша талап етілген қосымшалармен (VoIP, Video IP) қолданылатын деректер ағыны болып табылады. IP – желілерін қолдануда аталмыш қосымшалардың талап етілген жұмыс сапасын қамтамасыз ету өте қиын. Жалғыз амал – бұл желілердің өтімділік қасиетін арттыру, ол өз кезегінде үнемі оң нәтиже әкелмейді.

ATM технологиясы, ең алдымен, алуан түрлі сервистердің арасында өткізу сызықтарын икемді қайта бөлуге, деректердің әртекті трафигіне бейімделу мүмкіндігіне, белгіленген сервис сапасын қамтамасыз етудің орнатылған механизмінің барының арқасында NGN қолдануға айрықша бейімделген. Бұл алдымен үлкен желілерде қолданылатын, өзінің сенімділігі мен икемділігімен шартталған, айтарлықтай қымбат технология. ATM технологиясы жіберудің көлік ортасы ретінде SDH қолданады. Аталмыш үйлесім көлік желісінің жоғары сенімділігі пен басқарылуына қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Ethernet технологиясының дамуы өз кезегінде жаңа PoS (Pocket over SDH/SONET) немесе New Gen SDH (NG SDH) жаңа көліктің пайда болуына әкелді. Шындығында, бұл Ethernet пен SDH/SONET екі жақсы таныс технологияның селбесуі. Мұндай технология жоғары сенімділік пен басқарылумен сипатталатын, SDH жіберу жүйесінің, және десте трафигін жіберудің, VPN, VoIP сияқты және т.б. қосымшаларын қосқанда, барлық қажетті қызметтерін ұсынуға мүмкіндік беретін, IP желісінің барлық артықшылықтарына ие. IP – желісінің басқа даму бағыты – тікелей жіберу ортасы ретінде оптикалық кабельдерді қолдану. Жіберу жылдамдығын 1 немесе 10 Гбит/сек дейін арттыру оптикалық технологияларды қолдануды және Optical Ethernet деп аталатынды құруды меңзейді. Бұндай салыстырмалы түрде арзан құрылғыны шығару жайлы көптеген компания-өндірушілері мәлімдеді. Бірақ, аталмыш каналдардың өткізу сызықтарының үлкендігінің есебімен IP-желісі Ethernet «кішілерінің» кемшіліктерін әдіснамалық түрде өзінде көтереді.

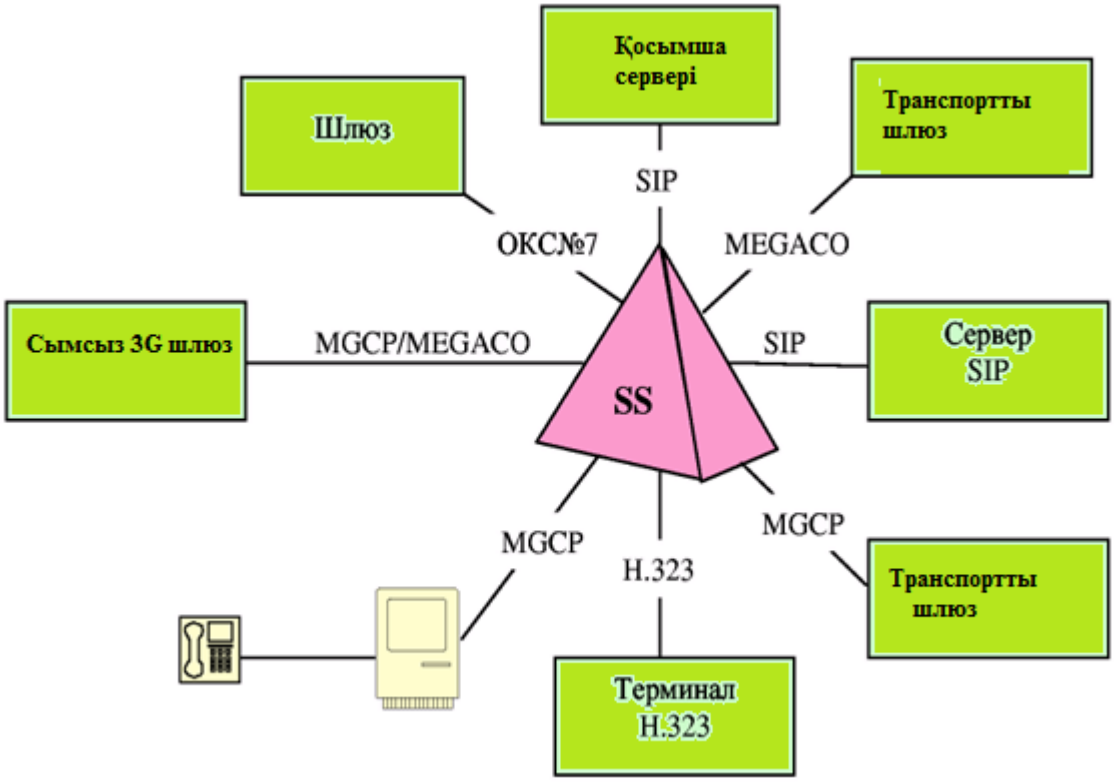
IP-желісінің кейінгі жетілдірілуі MPLS шығуына әкелді. MPLS технологиясы басынан әртекті деректер трафигіне IP – желісінің бағдарлауыштары пен бейімдегіштеріне жүкті азайту құралы ретінде ұйғарылған. Ол ATM мен IP желілерінің түйіндесуіне жол беретін және NGN сәйкесінше көлік деңгейінің негізгі технологиясының бірі болды. Алдымен,

аталмыш жағдай оның іске асырылған, трафикті басқару қосымшасының негізінің арқасында болды: TE (Traffic Engineering); вирту алды жеке желілер (VPN); қосылулардың жедел қалпына келуі - FRR (Fast ReRou-te); қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету (QoS). Бүгіне NGN құрылғысын өндірушілердің басым бөлігі, қайтсе дегенмен MPLS технологиясын қолдайтынын ресми мәлімдейді.

Қолжетімділік деңгейі. Желі клиенттері көбінесе қолжетімділік деңгейімен кездеседі. «Қолжетімділік» терминінің астында цифрлық абонент сызықтарынан шекаралық шлюздар мен дабылдама конвертеріне дейінгі өте ауқымды түсінік меңзеліп тұр. Жалпы жағдайда қолжетімділік – NGN желісін дәстүрлі TDM – желісімен әрі сонымен қоса деректерді жіберудің шағын локальды желілерімен қосатын құрылғы. Әрине, аталмыш жағдайда абонент желісін ұмытуға болмайды. Оларды келесі ұрпақ желісіне қосудың бірнеше әдістерін атап өтуге болады. Ең қызықтысы – IP – терминал мен IP – телефон арқылы тұтынушыларды десте желісіне тікелей қосу. Аталмыш қосу NGN құрылымының көзқарасы, мультимедиялық трафикті ұсыну, желі ресурстарын басқару бойынша ең «ыңғайлы» болып саналады. Дегенмен, технологиялық қиындықтар себебінен, абоненттерге Ethernet немесе MPLS желісін таза күйінде жеткізудің мүмкін еместігімен байланысты, операторлар аталмыш қызметті ұсына алмайды. IP– телефондарымен көбінесе біріктірілген локальды NGN-желісінде үнемі жұмыс істейтін, корпоративті абоненттер қолданады, ал қалғандары кең жолақты желі мүмкіндігі арқылы қосылады. Аталмыш қосылудың түп негізі әр түрлі болуы мүмкін: мыс кабель жұптарын қолданатын (ең жиі кездесетін түр), DSL-жүйесі, цифрлық кабельді телевизия жүйесі, қазірзі кезде қарқынды дамып жатқан сымсыз жүйелер (Wi-Fi WiMAX), оптикалық қол жету технологиясы, мысалы PON. Барлығын бір-ақ нәрсе біріктіреді – соңғы интерфейс ретінде олар абонентке IP-қосылуды береді, ал олар өз кезегінде көп мөлшердегі қосымша сервистерге қол жеткізетін интеллектуалды терминалдарды қолдану мүмкіндігін береді. TDM-желісінің абоненттерін қосу жағдай әлдеқайда қиынырық. Стандартты телефония шлюздары арқылы NGN жанама қосылу олар үшін жалғыз ғана мүмкін шешім. Әрине «ескі» абоненттері IP-абоненттерге қолжетімді болған барлық қызметтер тіізімін ала алмайды, бірақ осында да NGN өзінің оң жақтарын ендіреді, себебі цифрлық жаңа ұрпақ желісінің кейбір қызметтері барлық абоненттерге қолжетімді.

Басқару деңгейі. Бұның барлығы деректер трафигін көрсететін және коммутациялайтын, дестетерге салынған ақпараттарды, қосылу мен стандартты ұялы дабылдамаға өңдейтін, шығу тегі әр түрлі цифрлық желілерді ұштастыратын, трафиктің сан алуан түрлерін өзіне атаулайтын, бір қуатты ядродан басқарылатын құрылғылардың сан алуандығы. Бұл NGN басқаратын - үшінші деңгейі. 1.3 суретте SoftSwitch жалпылама құрылымы көрсетілген.

Аталмыш деңгейді SoftSwitch сияқты түсінікпен жиі байланыстырады. Қазір бұл өнім кластарының атауы да емес, ал тұтас технологиялық бағыт.



1.3 сурет – SoftSwitch құрылымы

Дәл SoftSwitch пайда болуы индустрияны жаңа технологиялық рельстерге өтуге мәжбүрлейтін, байланыс желісінің конвергенция процесінде негізгі кезеңі болса керек. Бірақ, NGN дайын концепцияларының барына қарамастан, жасаушылар, SoftSwitch түсінігінде бірігетін, құрылғылардың функционалдылығын, оның әр түрлі құрамын сәйкестендіруді әлі нақты анықтай алмайды. NGN үшінші деңгейінің негізгі функциясы – А абонентінің Б абонентімен қосылуын басқару. Бұнымен арнайы сервер, немесе «қосу серверлері», терминология бойынша SoftSwitch, айналысады. Аталмыш серверлердің үлкен қуаттылығы мен өнімділігі – желінің үздіксіз жұмысының маңызды шарты. Сонымен қатар, SoftSwitch жобалау кезінде IP – желісінің спецификалық факторларын ескеру қажет –бұл VoIP желісіні қызмет көрсету сапасының параметрлерін қамтамасыз ету қажеттілігі (QoS), деректер мен дыбыс ағынының бағыттарын бөлу, құрылғылардың айтарлықтай әртүрлі спектрлардың барында бағдарлауды басқару: бағдарлаушылар, дабылдама конвертерлері, шекаралық бақылауыштар, шлюздар, прокси-серверлер, абоненттік терминалдар, мультиплексерлер мен шығу тегі әр түрлі кең жолақты абоненттік қолжетімді бақылағыштар. Осыған тағы операторлық класс жүйесіне сәйкес келетін, сенімділік параметрлерін қамтамасыз ету қажеттілігін қосыңыз. Айтарлықтай қиын және таптаурын емес мақсат.

Қызметтер деңгейі. NGN соңғы деңгейі ретінде қосымшалар деңгейі саналады. Оның мақсаты – келесі ұрпақ желісінде қолжетімді болатын, қызметтің барлық түрін қамтамасыз ету. Қосымшалар деңгейін жүзеге асыру

үшін басым жағдайларда жеке серверлер мен деректер базасы бөлінеді.

1.4 NGN желісінің қызмет көрсету сапасы

NGN желісін жобалау кезінде ескеруге алатын негізгі аспектінің бірі қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету болып табылады. Десте желілерінің спецификасы, канал коммутациясы бар желілерге қарағанда, бірдей ақпараттық ағында әртекті трафиктің жіберілуінде болып отыр. Сонымен қоса, трафик түрлерінің әрқайсысы бірқатар критикалық және критикалық емес параметрлерімен сипатталады. Десте желілері арқылы дыбыс трафигін жіберу үшін десте желісінде қызмет көрсету сапасын бағалауға мүмкіндік беретін, қызмет көрсету классы түсінігі еңгізіледі. Қазіргі уақытта қызмет көрсету сапасын анықтау субъективті және экспертті баға әдісінде негізделеді, яғни, талап етілген сапаны сөзсіз қамтамасыз ету мүмкіндігін беретін, желіні жобалау кезінде желілік сипаттамалар салынатынынаалдын ала нақты кепілдік беру мүмкін емес. Басқа жағынан, десте желілері қызмет көрсету сапасын қамтамасыз етудің дамыған механизмдеріне ие, оларды қолдану эксплуатация процесінде байланыс қызметін ұсынуға әсер етуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, желінің техникалық сипаттамалары сондай механизмдерді қолдануға мүмкіндік беретіні меңзеліп отыр.

Қызмет көрсету сапасының класстары:

- ең жоғары. Бұл тұтынушыларға, эквивалентті немесе ұсынылып отырған ЖҚТф асатын, сапалы қызметті ұсыну үшін жеткілікті болатын, потенциалы бар телефония қызметінің түрі. Еңгізу кең жолақты (3,1 кГц сызығынан асатын аналогты дабылдарды өңдейтін) кодектарды қолдануды меңзейді, сонымен қоса (ЛВС, Интранет) локалды есептеуіш желінің айналасында IP желінің QoS талабына сәйкес өндірілгендердің бар болуы. Аталмыш қызмет көрсету классын телефония қызметін ұсыну үшін қажет болып санаған абзал.

- жоғары. Бұл тұтынушыларға, ЖҚТфұсынылып отырған сияқты, сапалы қызметті ұсыну үшін жеткілікті болатын, потенциалы бар телефония қызметінің түрі (немесе радиодабылдың жақсы жіберілу ортасында сымсыз қозғалмалы телефонияның ең жетілген жүйелерімен, мысалы, EFR кодегімен GSM желісімен немесе МСЭ -Т G-726 сәйкес ұсыныстарымен). Еңзізу, өткізу сызықтарын қолдану оптимизациясымен (Интернет) Р желісінің QoS талаптарына сәйкес шығарылғандардың барын меңзеп отыр. Аталмыш қызмет көрсету классы тұтынушылардың басым бөлігіне телефония қызметтерін ұсыну үшін минималды рұқсат етілген деп есептеген абзал (десте желісімен қызмет көрсетіп жүрген ұялы қосылудың жалпы санынан 85% аз емес).

- орташа.Бұл тұтынушыларға, сымсыз қозғалмалы телефония қызметі үшін көпшілік мақұлдаған сияқты, мысалы, FR кодектерін қолдану арқылы GSM желісінің қызмет сапасыы сияқты, сапалы қызметті ұсыну үшін жеткілікті болатын, потенциалы бар телефония қызметінің түрі. Еңзізу, соңынан аяғына дейінгі жоғалу немесе кешігулер айтарлықтай қатал түрде бақылана алмайтын, IP желісінің QoS талаптарына сәйкес шығарылғандардың

барын меңзеп отыр. Аталмыш қызмет көрсету классы жеке шарт немесе келісім бойынша тұтынушылардың шектелген бөлігіне телефония қызметтерін ұсыну үшін рұқсат етілген деп есептеген абзал (десте желісімен қызмет көрсетіп жүрген ұялы қосылудың жалпы санынан 10% көп емес).

- қолжетімді. Аталмыш қызмет түрі, қолдану үшін оңтайлы сапаны ұсынып отыр, бірақ қосылу сипаттамаларының кепілінсіз. Дауыс байланыс сапасының айтарлықтай төмендеу периодттары мен жалпы диалог интерактивтілікке теріс әсер ететін, соңынан аяғына дейін кешігулердің артуы болуы мүмкін. Еңгізу, QoS талаптарын ескерусіз шығарылған, мысалы Интернет (жалпы қолдану), IP желісінің негізінде айтылады. Аталмыш қызмет көрсету классын шұғыл жағдайлар мен алдын ала міндетті түрде тұтынушымен айырықша жағдайларда телефония қызметін ұсынуды рұқсат етілгендеп есептеген абзал (десте желісімен қызмет көрсетіп жүрген ұялы қосылудың жалпы санынан 5% көп емес).

Қызмет сапасының көрсеткіш бағалары:

Сапаны бағалау үшін қызмет сапасының келесі негізгі көрсеткіш бағаларын қолдану керек: сөйле қызметін жіберу сапасы мен ақпаратты жеткізу сапа қызметі.

Негізгі сапалы сипаттамалары болып:

– сөйлеу ақпаратын жіберудің толықтай кідірісі (соңынан аяғына дейін);

– қосылуды орнату уақыты;

– дестетерді жоғалту ықтималдығы;

– бес баллдық жүйе бойынша тұтынушымен сөйлеу сапасына субъективті бағасы (Mean Opinion Score -MOS).

Талап етілген сөйлеу ақпаратының жіберілу сапасын қамтамасыз ету мақсатында жоғарыда аталып өтілген үш класстың әрқайсысы үш сандық сипаттамалармен анықталады:

– жалпы жіберілу бағасын бағалауымен (R);

– тыңдаушымен қабылданатын, сөйлеу сапасымен (соңынан аяғына дейін біржақты интерактивті емес сөз жіберу сапасымен);

– соңынан аяғына дейінгі кідірумен (біржақты);

– белгілі QoS классын қанағаттандырады деп есептелетін жүйелер, қосылудың 95% не нақты класстынаң сипаттамалары үшін үшеуінің барлығы бойынша белгіленгендерімен сәйкес келуі тиіс.

1.5 IMS технологиясының жалпы түсінігі

Телекоммуникациялық құрылғылар мен жүйелердің, протоколдар мен қосымшалардыңқиындықтарыныңүнемі дамуына қарамастан, кезек-кезек интегралды қызмет көрсетудің тар жолақты цифрлық желінің (ISDN желілері), кең жолақты желінің ISDN (B-ISDN), келесі ұрпақ желінің (ССП) кезеңдерінен өте, әмбебап желі инфраструктурасын жасау бағытында жұмыстар жалғасуда. Ақырында, IMS концепциясы — бірыңғай платформаның көмегімен желілердің нақты мультисервистілік пен

мультимедиялықтығын барлық қызмет түрлерін ұсыну арқылы қамтамасыз ету мақсаты болып отырған, мультимедиялық IP-бағытталған қосалқы байланыс жүйесін, немесе IP-қызметтінің мультимедиялық қосалқы жүйесін (IP Multimedia Subsystem – IMS) құру.

IMS концепциясы, байланыс сеанстарын басқаруды және ақпараттың кез келген түрін – сөз, деректер, бейне, мультимедиа, аталмыш сеанстардың шегінде жеткізудіқамтамасыз ететін,сервистерді ұсыну құрылымын TCP/IP жалпытаралған текті протоколдарында негізделгенді анықтайды. Қағида тұрғысында, IMS концепциясына сай келетін жүйелерде, қызмет әр түрлі сервис-провайдерлерімен ұсынылуы және тұтынушыларға алуан түрлі (сымды және сымсыз) қолжетімді желілер арқылы жеткізілуі мүмкін.

Тұтынушы IMS желісінде десте қызметіне жазыла алады, оларды алу үшін әр түрлі сипаттарымен, адрес пен қосылу түрлерімен бірнеше терминалдарды тіркеуі қажет. Бұл: DSL-торабы немесе Ethernet үй желісі арқылы интернетке қосылған үй ДК болуы мүмкін; GPRS сервисі қосылған ұялы телефон; Wi-Fi хот-споты арқылы «байланысқа шығатын», ноутбук немесе қалталы ДК. IMS негізделген, «TCP/IP тегінен жалпы таралған протоколдар» туралы айтқанда, бірінші кезекте SIP атап айтқан дұрыс. Аталмыш қарапайым протокол нақ байланыс сеанстарын басқару үшін арналған (бастамалау, түрлендіру, аяқтау), сонымен бірге, ол тұтынушылардың кез келген мөлшеріне сеанса динамикалық түрде қосылуға және одан шығуға мүмкіндік береді –осыдан әртүрлі конференцияларды ұйымдастыру бойынша ауқымды мүмкіндіктер. Бар сеанстың шеңберінде SIP динамикалық түрде ақпараттың жаңа типтерін қосуға мүмкіндік береді; мысалы, байланыс сеансын мәтіндік чаттан бастаса болады, кейін дыбыс байланысын, ал содан соң бейнесуретті де қосса болады. SIP мүмкіндіктері байланыс сеансын бастамалау немесе түрлендіру барысында әрбір тұтынушының терминал мен қолжетімді каналдың сипаттамаларын ескеруге және оларды ұтымды түрде жүзеге асыра алады. Мысалы, кең жолақты каналға қосылған бейнетерминалдың абоненті үшін, байланыстың барлық түрлері қолжетімді болады, тіпті жоғары мүмкіндікті бейнелерге дейін, ал ескі мобильниктің тұтынушысы үшін тек негізгілері ғана (дыбыс байланысы мен SMS).

«Қосалқы жүйе» (subsystem) термині IMS концепциясының атауында (бұл жерде концепция мультимедиялық IP бағдарланған қосалқы жүйе қызметі деп аударылған), элементтері басқару жазықтығының медиашлюз бен қолжетімділік пен қосымшалар жазықтығының арасында орналасқан, жарты желінің атауы ретінде айтса болады.

Шындығында, SIP протоколының негізінде мультимедиялық сеанстармен басқару аумағы 3G желісінің құрылымына қосылғанда, IMS пайда болған. IMS құрылымының негізгі қасиеттерінің ішінде келесілерді атап айтайық (1.5 суретін қараңыз):

– көлік (медиашлюз бен қолжетімділікті), басқару мен қосымшалар деңгейін бөлетін, көпдеңгейлі желі құрылымы;

– ұялы мен белгіленгенжелілер конвергенциясын сервис-провайдерлері мен операторларғаіске асыруға мүмкіндік беретін, қолжетімді ортадан тәуелсіздік;

– шынайы уақытта мультимедиялық дербесақпаратпен ауысуды қолдау (мысалы, сөз, бейне телефония) және адамдар мен компьютер арасында сондай ұқсас ақпаратпен ауысу;

– шынайы мен шынайы емес уақыттың мультимедиялық қосымшалардың толық интеграциясы;

– сан алуан қызмет түрлерінің өзара әрекет ету мүмкіндігі (мысалы, Presence қатысу қызметі немесе Instant Messaging кенетті хабарлармен ауысу);

– бір сеанста бірнеше қызметтерді ұйымдастыру мүмкіндігі немесе бір уақыттағы бірнеше дәл сәйкес келетін сеанстарды ұйымдастыру.

«Қосалқы жүйе» (subsystem) термині IMS концепциясының атауында (бұл жерде концепция мультимедиялық IP бағдарланған қосалқы жүйе қызметі деп аударылған), элементтері басқару жазықтығының медиашлюз бен қолжетімділік пен қосымшалар жазықтығының арасында орналасқан, жарты желінің атауы ретінде айтса болады.

1.6 IMS өту себептері

IP Multimedia Subsystem (IMS) концепциясы, инфокоммуникациялық қызметтердің басым бөлігінің іске асырылуын қамтамасыз ететін және қол жетімділіктің барлық технологиясын қолдайтын, негізгі элементі десте көлік желісі болатын, жаңа желі құрылымын сипаттайды. Оның авторлығы, European Telecommunications Standartization Institute (ETSI) пен бірнеше стандарттаудың ұлттық ұйымдарын қосқан, Third Generation Partnership Project (3GPP) халықаралық серіктестікке жатады.

«Қосалқы жүйе» (subsystem) термині IMS концепциясының атауында (бұл жерде концепция мультимедиялық IP бағдарланған қосалқы жүйе қызметі деп аударылған), элементтері басқару жазықтығының медиашлюз бен қолжетімділік пен қосымшалар жазықтығының арасында орналасқан, жарты желінің атауы ретінде айтса болады.

Басынан IMS IP протоколдың негізінде үшінші ұрпақның ұялы желісінің құрылуына қарай өндірілетін. Кейінгідеконцепция, күш-жігері IP стек протоколдарын қолдану арқылы стационарлы желіде ауқымды қызмет түрлерін іске асыру мен қолдау үшін қажетті болған,протоколдар мен интерфейстердің спецификациясына бағытталған ETSI-TISPAN Комитетімен қабылданған болатын.

Қазіргі уақытта IMS құрылымы көптеген операторлар мен сервис-провайдерларымен, сонымен қоса құрылғыларды жеткізушілермен, IP платформасында стационарлы және ұялы желілердің конвергенция негізі және келесі ұрпақ желілерін құрудың мүмкін шешімі ретінде қарастырылады.

IMS концепциясының пайда болу себебі ұялы байланыс үшін стандарттарды шығарушылардың ортасында келесідей түсіндіруге болады.

Соңғы жылдары белгілі болғандай, операционды шығындардың және

толықтай кірістің қысқаруына, сонымен қоса, табыстардың айтарлықтай артуын күтіп, жаңа қызметтердің дамуына да белгілі бір үмітпен байланыстырып, стационар желілердің операторлары дәстүрлі ұялы желілерден ТЖК өтуді қолдайды.

Әрине, соңғы жылдары табыстардың кенет түсуіне жолыққан, сонымен қатар бұл нарықтың қайта реттеуімен, бәсекенің өсуімен, тарифтік соғысымен, абоненттердің жоғары жылыстауымен және т.б. байланысты болған, ұялы операторларға ТЖК желісін құру идеясы жағымды болды.

Дегенмен, ТЖК желісінің негізгі технологиялық идеясы – Softswitch платформа элементтерінің негізінде дыбыстар мен сеанстардың көлік процессі мен басқару процессін бөлу –сәйкес стандарттар тізімінің уақытылы шығарылуымен қолданбаған. Аталмыш жағдай, әр түрлі өндірушулермен жеткізілген, ТЖК негізгі элементтері, көбінесе өзара үйлесімсіз болып шығады.

Негізгі табыс көзі роуминг болатын, ұялы рператорлар желісінде, стационарлы желілерге қарағанда, аталмыш үйлесімсіздік әлдеқайда маңыздыкемшілік болып саналады. Нақ осы, ТЖК деңгейлі құрылымынданегізделе, 3G ұялы желінің стандарттарын және құрудың жаңа принциптерін талдауды бастаған, халықаралық ұйымдардың (бірінші кезекте ETSI мен 3GPP) белсенділігін анықтады.

Шындығында, SIP протоколының негізінде мультимедиялық сеанстармен басқару аумағы 3G желісінің құрылымына қосылғанда, IMS пайда болған. IMS құрылымының негізгі қасиеттерінің ішінде келесілерді атап айтайық (1.5 суретін қараңыз):

– көлік (медиашлюз бен қолжетімділікті), басқару мен қосымшалар деңгейін бөлетін, көпдеңгейлі желі құрылымы;

– ұялы мен белгіленгенжелілер конвергенциясын сервис- провайдерлері мен операторларғаіске асыруға мүмкіндік беретін, қолжетімді ортадан тәуелсіздік;

– шынайы уақытта мультимедиялық дербесақпаратпен ауысуды қолдау (мысалы, сөз, бейне телефония) және адамдар мен компьютер арасында сондай ұқсас ақпаратпен ауысу;

– шынайы мен шынайы емес уақыттың мультимедиялық қосымшалардың толық интеграциясы;

– сан алуан қызмет түрлерінің өзара әрекет ету мүмкіндігі (мысалы, Presence қатысу қызметі немесе Instant Messaging кенетті хабарлармен ауысу);

– бір сеанста бірнеше қызметтерді ұйымдастыру мүмкіндігі немесе бір уақыттағы бірнеше дәл сәйкес келетін сеанстарды ұйымдастыру.

1.7 IMS стандарттау

IMS құрылымының стандартизациясы, ТЖК бағытында желілердің дамуында IMS негізгі рөлінің арқасында халықаралық ұйымдардың кең өрісінің назары болып тұр. Өзінің шынай келбетінде, IMS концепциясы стандартицзация бойынша 3GPP, 3GPP2 мен ETSI үш халықаралық

ұйымдардың жұмыстарының нәтижесі болып отыр.

3GPP қауымдастығы, Халықаралық электрбайланыс одағының қамқорлығымен шыққан, IMT-2000 жобасының шеңберінде 3G желісінің (CDMA-2000 желісі) стандарттарын шығару үшін 1998 ж. ETSI пен ХЭО бастамасымен шықты. Ол да 3GPP жағдайындағыдай, сол дерлік ұйымдармен құрылған болатын. 3GPP2 ұйымының 3G ұялы желілері үшін стандарттардың дамуына қосқан үлесі спецификацияда MultiMedia Domain (MMD) жалпы атаумен сипатталған, IMS концепциясының CDMA2000 () желісіне таралуы болды (IP-көлігі, SIP-дабылдамасы).

Серіктестіктің екеуі де IETF Комитетімен стандартталған, IP-бағдарланған протоколдардың кең қолданылуында бейімделе, және ТЖК желі құрылымының негізгі идеяларын пайдала отырып, 3Gжелінің стандарттарын дамытады.

IMS концепциясы алғашқыда 3GPP Release (5 наурыз 2002 ж.) құжатында көрсетілген болатын. Онда оның негізгі мақсаты - тұжырымдалған IP протоколының негізінде ұялы желілерде мультимедиялық қызметтерді қолдау және 2G сымсыз желімен IMS құрылымының негізінде 3G ұялы желілердің өзара байланысу механизмдері айрықшаландылырған.

3G желісінің құрылымыIMS концепциясымен сәйкес қосымшалар мен хабарларды басқару, көлік деңгейібойынша бөлумен бірнеше кезеңдерге (жазықтықтарға) ие. IMS қосалқы жүйесі қолжетімді технологиялардан толығымен тәуелсіз болуы тиіс және қолданыстағы барлық желілермен – ұялы мен стационарлы, телефонды, компьютерлі және т.б. өзара байланусыды қамтамасыз етуі тиіс.

3GPP Release 6 құжатында IMS концепциясының бірқатар жағдайлары нақтыланды, ақпаратты қорғау мен локакльды сымсыз желілермен өзара әсерлесу сұрақтары қосылды (кілттерді, абоненттік сертификаттарды қолдану).

6 мен 7 релиздарда SIP көмегіменIP-коммуникациялардың идеологиясы іске асады. Онымен сәйкес SIP тікелей ұялы терминалдан басталады.

Realease 7 спецификациясы, стационарлы желіде негізгі болатын, басты екі функцияны қосады:

– абоненттердің желіде сәйкестендіру механизімін қамтамасыз ететін және стацинарлы желіде қажет болған, Network Attachment, себебі бұларда тұтынушыны идентификациялау SIM-карталары болмайды;

– байланыс сеанстарын қамтамасыз ету үшін стационар желілерде желілік ресурстарды сақтайтын, Resource Admission.

Стационарлы желілердің IMS концепциясының кеңеюіне бағытталған жұмыс, TISPAN Комитетімен жүргізіліп жатыр. ETSI жағынан IMS құрылымына деген қызығушылығы, стационарлы желілердің стандартизациясы үшін жауап беретін, TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) және SPAN (Services and Protocols for Advanced Networks) танымал компанияларды қосқан, жаңа жұмыс тобын құруға итермеледі (2003 ж.). TISPAN (Telecommunications and

Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking) атауына ие болған жаңа топ, заманауи және перспективті конвергенцияланатын желілердің, VoIP пен ТЖКқоса, сонымен қатар IMS құрылымымен байланысты болған барлығының стандартизациясы үшін жауап береді.

1.8 IMS құрылымы

Шындығында, SIP протоколының негізінде мультимедиялық сеанстармен басқару аумағы 3G желісінің құрылымына қосылғанда, IMS пайда болған. IMS құрылымының негізгі қасиеттерінің ішінде келесілерді атап айтайық (1.5 суретін қараңыз):

– көлік (медиашлюз бен қолжетімділікті), басқару мен қосымшалар деңгейін бөлетін, көпдеңгейлі желі құрылымы;

– ұялы мен белгіленген желілер конвергенциясын сервис-провайдерлері мен операторларғаіске асыруға мүмкіндік беретін, қолжетімді ортадан тәуелсіздік;

– шынайы уақытта мультимедиялық дербесақпаратпен ауысуды қолдау (мысалы, сөз, бейне телефония) және адамдар мен компьютер арасында сондай ұқсас ақпаратпен ауысу;

– шынайы мен шынайы емес уақыттың мультимедиялық қосымшалардың толық интеграциясы;

– сан алуан қызмет түрлерінің өзара әрекет ету мүмкіндігі (мысалы, Presence қатысу қызметі немесе Instant Messaging кенетті хабарлармен ауысу);

– бір сеанста бірнеше қызметтерді ұйымдастыру мүмкіндігі немесе бір уақыттағы бірнеше дәл сәйкес келетін сеанстарды ұйымдастыру.

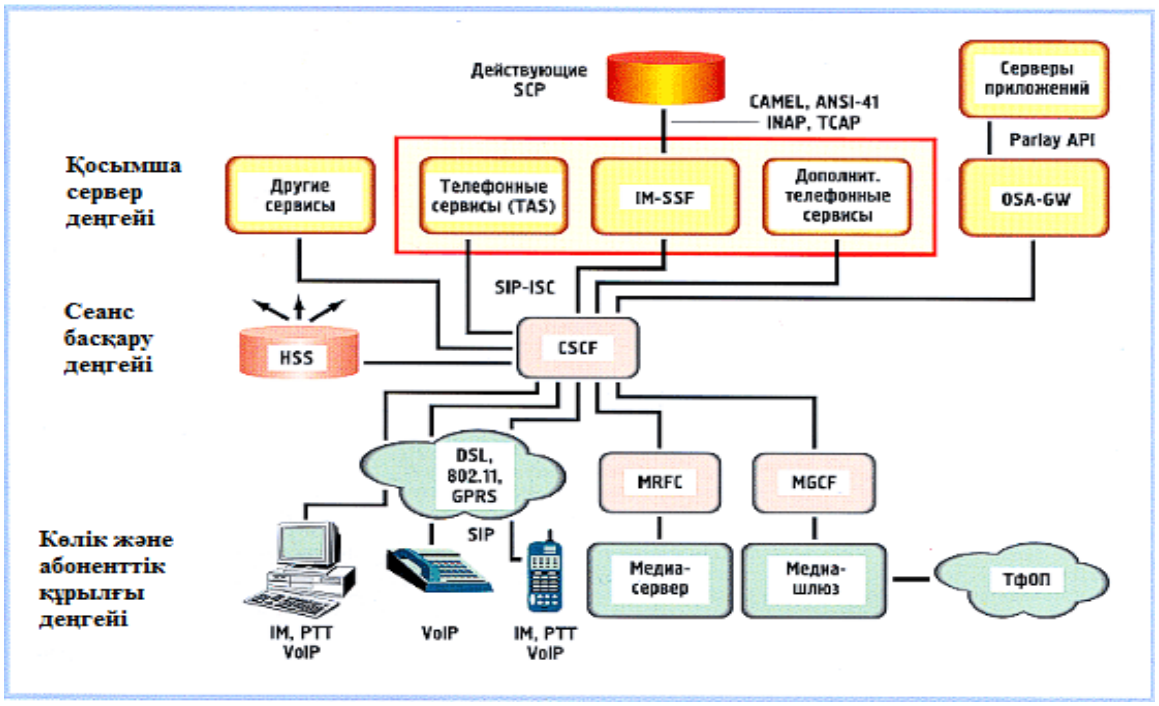
«Қосалқы жүйе» (subsystem) термині IMS концепциясының атауында (бұл жерде концепция мультимедиялық IP бағдарланған қосалқы жүйе қызметі деп аударылған), элементтері басқару жазықтығының медиашлюз бен қолжетімділік пен қосымшалар жазықтығының арасында орналасқан, жарты желінің атауы ретінде айтса болады.

IMS концепциясы құрылып жатқан, принципі, кез келкен қызметті жеткізу коммуникациялық инфраструктурамен ешқалай байланыспауында тұрады (өткізу қасиеті бойынша шектеулерден тыс). Аталмыш принциптің іске асуы IMS құру барысында қолданатын, көп деңгейлі тәсіл болып табылады. Ол, желіде қызметтің шеттегі жеткізушілердің қосымшаларын қолдануға мүмкіндік беретін, қолжетімді технологиядан тәуелсіз болатын қызметтерді жеткізудің ашық механизімін жүзеге асыруға жағдай туғызады.

Екі негізгі логикалық IMS блоктарының бірі – байланыс сеанстарын басқару блогы (Call Session Control Function – CSCF) немесе SIP –серверлері. Олардың негізгі мақсаты – тұтынушылар арасында мультимедиабайланыс сеанстарын ұйымдастыру мақсатында SIP-сұралын өңдеу. Олар қауіпсіздік ережелерінің орындалуы мен әр түрлі қызметтерді ұсыну үшін қажетті ресурстардың бөлінуін «қадағалайды».CSCF міндетіне тұтынушылардың тиісті күтімі үшін басқа желі элементтерін басқару кіреді (медиашлюздар, шекаралық құрылғылар және т.б.). Байланыс сеанстарын басқару серверлерді

логикалық түрде үш топқа бөледі: Serving-CSCF (S-CSCF), Proxy-CSCF (P-CSCF) мен Interrogating-CSCF (I-CSCF).

IMS маңыздылығы бойынша екінші блок –бұл абоненттік деректер базасы (Home Subscriber Server — HSS). HSS бірінші жақындауын, ұялы желілерде қолданатынHLR регистрімен салыстырса болады, онда белсенді абоненттердің орналасулары мен олар жайлы мәлімет сақталады. Дегенмен, HSS функциялары әлдеқайда ауқымды. Аталмыщ деректер базасы тек қана ұялы желі абоненттері туралы мәліметпен емес, сонымен қатар белгіленген байланыс желі абоненттері бойынша да (жоғарыда айтылып өткендей, IMS үшін абоненттің қалай қосылғаны маңызсыз). Онда абоненттің алуан түрлі қызығушылықтары туралы мәліметтер сақталған, мысалы, хабарлардың мекенін өзгерту мен реттеу, дыбыс почтасының хабарлары мен жарияландыру, конференцияларды ұйымдастыру мен хабарларды жіберу үшін жеке мекен-жай кітапшасы. Сонымен қатар, HSS серверінде абоненттің қол жету/жағдайы (presence) мен орналасу (location) есебі үшін барлық қажетті ақпараттар бар. HSS пен CSCF серверлері арасындағы өзара байланыс үшін Radius ескірген протоколының орнына, IETF ұйымымен стандартталған Diameter протоколы қолданылады. Бұдан басқа кемелдіктерден тыс, Diameter тарифакация функциясының қолдауы ескерілген, оның үшінде алдын ала төлеммен (prepaid) танымал қызметтерді көрсету үшін де. Ұсынылған жеңілдетілген сызбада IMS тек негігзі элементтер көрсетілген (1.4 суретті қараңыз).



1.4 сурет – IMS құрылымының жеңілдетілген сызбасы

Сонымен қатар, сызбада медиашлюздарды басқару (Breakout Gateway

Control Function – BGCF, или Media Gateway Control Function – MGCF) мен медиаағындарды өңдеу (Media Resource Function – MRF) үшін жауап беретін, IMS құрылымының екі маңызды элементтері көрсетілген. Егер де байланыс сеансына, желіде коммутация (ұялы байланыс желісі немесе ЖҚТф) каналдарымен орналасқан, абонентті қосу қажет болса, блок BGCF/MGCF оған сәйкес дабыл мәліметін жеткізуді қамтамасыз етеді. Қажет болған жағдайда ол дабыл хабарларын SIP форматынан ISUP форматына айналдырады. Аталмыш функционалдылық softswitch коммутаторлары үшін әдетті, бірақ IMS құрылымында ол бөлек логикалық элементке жатқызылған.

MRF жүйесі, соңғы құрылғылар мен қосымшалардың серверлері арасында жіберілетін, медиаағындардың өңделуін қамтамасыз етеді. Олардың функциясы –әр түрлі дыбыс хабарларын көрсету, ақпарат ағындарын транскодттау, сөйлеу/бейнеағындарын конференцияға «араластыру» және т.б.

Сервистік құрылым өзімен, үш деңгейге бөлуге болатын: абоненттік құрылғылар мен шлюздар деңгейі, сеанстарды басқару деңгейі мен қосымшалар деңгейі логикалық функциялардың тобын көрсетеді.

Абоненттік құрылғылар мен көлік деңгейі

Аталмыш деңгейде, сеанстарды орнату мен негізгі қызметтерді ұсыну үшін қажет болған, сөзді, протоколды RTP (Realtime Transport Protocol) қолдану арқылы аналогтық немесецифрлық форматынан IP-дестетерге айналдыратын, SIP дабысдамасы аталады және басқалмашылық етіледі. Аталмыш деңгейде, негізгі VoIP ағындарын TDM телефон форматына айналдыратын, медиашлюздар жұмыс жасайды. Медиасервер, әр түрлі медиасервистерді ұсынады, оның ішінде конференц-байланыс, мәлімдемелерді жаңғырту, екпін дабылдар жинағы, сөзді айырып тану, сөз синтезі және т.с.с. Медиасервер ресурстары барлық қосымшаларға қолжетімді, яғни, мәлімдемені жаңғырту немесе алынған номердің цифрларын алу қажет болған, кез келген қосымша (дыбыс ұяшығы, 800 тегін номері, VXML-сервисі және т.б.) ортақ серверді қолдана алады. Сонымен қатар, медиасерверлер телефондық емес функцияларды да қолдайды, мысалы, лездегі көпнүктелі байланыс сервисін (PTT) ұсыну үшін дыбыс ағындарын көбейту.

Хабарлар мен сеанстарды басқару деңгейі:

Аталмыш деңгейде, қосымшалардың сәйкес серверлеріне абоненттік құрылғыларды тіркейтін және SIP протоколды дабыл хабарларын бағыттайтын, CSCF (Call Session Control Function) сеанстар мен шақыруларды басқару функциясы орналасады. CSCF функциясы барлық сервистер бойынша қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету үшін көлік пен қол жету деңгейімен өзара әрекеттеседі. Шақыру мен сеанстарды басқару деңгейіп, барлық абоненттердің бірегей сервистік бағыты ортақтандырылып сақталынған, HSS абоненттік деректер серверін қосады. Бағыт, ағымдағы тіркелген ақпаратты, (мысалы, IP мекен жайы) роуминг мәліметтерін, телефон қызметтері бойынша деректерді (мысалы, мекен-жайды ауыстыру номері), шапшаң хабарлармен ауысу деректерін (абоненттер тізімі), дыбыс ұяшығының параметрлерін

(мысалы, амандасу) және т.б. қамтамасыз етеді. Ортақтандырылған сақтау, жеке анықтамаларды, желіде әр түрлі категориядағы абоненттердің отырғандары жайлы ақпарат, сонымен қоса қосылған қызметтерді құру үшін аталмыш деректерді әр түрлі қосымшалармен қолдануға мүмкіндік береді. Сонымен қоса, ортақтандыру, тұтынушылық деректерді басқаруды айтарлықтай жеңілдетеді және барлық сервистер бойынша белсенді абоненттердің біртекті ұсынылуына кепілдік береді.

Сеанстар мен шақыруларды басқару деңгейінде SIP дабылдамасының басқа медиашлюздардың дабылдамасымен (мысалы, H.248) өзара байланысын қамтамасыз ететін, MGCF (Media Gateway Control Function)медиашлюздарын басқару функциясы орналасады. MGCF функциясыкөптеген медиашлюздар бойынша сеанстарды таратуды басқарады, медиасерверлер үшін бұлMSFC (Media Smeerver Function Control) функциясымен іске асырылады.

Қосымшалардың сервис деңгейі

Аталмыш деңгей, ақырғы қосымшалардың қызмет көрсетуін қамтамасыз ететін, қосымшалар серверін ұстайды. SIP дабылдамасы мен IMS құрылымы қосымшалардың әр түрлі телефондық және басқа серверлерін қолдау үшін жетерліктей икемділікті қамтамасыз етеді. Осылайша, SIP стандартары телефония мен IMS сервистері үшін шығарылған.

IMS құрылымының жоғарғы деңгейі, негізінде IMS құрылымының элементтері болмайтын, қосымшалардың сервер тобын құрайды. Аталмыш жоғарғы жазықтық элементтері, SIP протоколында негізделген,мультимедиялық IP-қосымшаларды, сонымен қоса, виртуалды үй ортасының негізінде ұялы желілерде іске асатын қосымшаларды да өзінің құрамына қосады.

IMS қосымшасының құрылымы айтарлықтай қиын, дәстүрлі қосымшалармен бірігу мен жаңаларды құру кезінде жоғары икемділік негізгі жағдай болып табылады. Мысалы, хабарларды жіберу ортасы телефонмен шақырудың дәстүрлі қасиеттерін біріктіре алады, мысалы, кері шақыру мен Интернет шақырумен, хабарды күту. Бұны істеу үшін IMS құрылымы көптеген қызметтерді қосуды және олардың арасындағы аударымдарды басқаруға мүмкіндік береді:

- SCIM (Service Capability Interaction Manager) – қосымшалар жазықтығының және IMS ядросының өзара байланысын басқаруды қамтамасыз етеді;
- SIP AS (SIP Application Server)– SIP протоколында негізделетін, қызметтерді іске асыру үшін арналған, қосымшалар сервері. IMS жаңа қызметтерінің барлығы нақты SIP AS серверінде болатыны күтілуде;
- OSA-SCS (Open Service Access — Service Capability Server) – қызметтерге ашық қолжетімділікте негізделген (OSA — Open Service Access), қызметтерге интерфейсті қамтамасыз ететін, мүмкін қызметтер сервері;
- IM-SSF (IP Multimedia — Service Switching Function) – коммутация қызмет сервері, IMS қосалқы жүйесін ұялы желінің логикасын жақсарту үшінтұтынушылға бейімделген жүйедегі қызметпен (CAMEL — Customized

Applications for Mobile network Enhanced Logic) қосылу үшін арналған;

- TAS (Telephony Application Server) — телефондық қосымшалар сервері SIP протокол хабарларын өңдейді және қабылдайды, сонымен қоса, шығыс шақыруы қалайша бастамашылық ету керегін анықтайды. TAS сервистік логикасы шақыруды өңдейтін негізгі сервистерді қамтамасыз етеді, онымен қоса, цифрлар анализі, бағдарлау, орнату, шақыруларды күту мен қайтабағыттау, конференц-байланыс және т.б.;

- HSS (Home Subscriber Server) — үй абоненттер сервері - GSM желі элементтері - HLR (Home Location Register) сервері сияқты — тұтынушылар деректерінің базасы болып табылады. HSS сервері, қызметтермен байланысты тұтынушының жеке деректеріне оқу/жазу режимдерінде ашық кіруді қамтамасыз етеді. Қолжетімділік жалғаулардың әр түрлі нүктелетелеріненіске асады – телефон, Web пен SMS қосымшалар, set-top box сияқты телевизиялық қосымшалар және т.б.

1.9 IMS қызметі

Қарапайым желілерде әрбір қызмет, оны құру үшін қажетті болған, барлық функцияларды жасайтын, өзінің сервистік ұрпақымен немесе ондай ұрпақдар тобымен демеуленеді. Сонымен қатар, сапалы жаңа қызметті құру үшін әр түрлі қызметтер комбинациясының мүмкін болған жаңа жол – бұл сәйкес протоколдар арқылы сервистік ұрпақдардың өзара байланысуы. Әрбір қызмет жиі «таза парақтан» басталады. Аталмыш шығару мен ұсыну әдісі техникалық жинақталған және үлкен шығындармен байланысты.

IMS құрылымы абоненттерге бөлек қызмет етуден шығуға мүмкіндік береді, қызметтерді ұсыну мен оларды тарификациялау, абоненттер тобын басқару бойынша және басқалары әр түрлі желілерде (белгіленген, ұялы және мультимедиялық) қосарланады. Бұл, әр түрлі провайдерлардан көрсетілген қызмет үшін әр түрлі счеттарды ала тұра, алуан түрлі қызметтерге қолжетімді желілер мен түрлі терминалдарды қолдануға мәжбүр болған, операторлар үшін экономикалық түрде тиімсіз және абоненттер үшін ыңғайсыз.

IMS негізінде қызметтер, қызмет логикасы сақталатын, қосымшалар серверлері көмегімен ұсынылады. Сондай бір сервер – бір мезетте бірнеше қызметті қолдай алады – мысалы, телефония мен мәтін хабарларын жіберу. Бұл қызметтерді коллакациялау деп аталады, ол IMS негізгі функционалды компоненттеріне жүкті төмендетуге иүмкіндік береді, мысалы байланыс сеанстарын басқару компоненттеріне (Call Session Control Function – CSCF).

IMS-та (қызметтік блоктар арқылы) желінің барлық дерлік қызметтерімен қолдана алатын, құрылымы мен орындалуы жағынан жалпы функциялар қамтамасыз етіледі деп айтылған болатын. Ондай жалпы функциялардың мысалы: абоненттің желіде отыруы жайлы хабарлау (presence), тұтынушылардың тізімін басқару, тарификациялау, каталог кызметінің функционалдығы және т.б. Қызметтерді құру мен ұсыну процесстерін оңайлату мен жылдамдатудан басқа, жалпы функционалды

инфраструктураны бірнеше рет қолдану IMS қолданбалы деңгей үшін операторлардың толық және ағымдағы шығындардын азайтады.

IMS-та тұтынушылар, оның желіде тіркеуінен соң немесе басқа тұтынушыдан қосылуға сұраныс алған соң, тұтынушыға динамикалық түрде белгіленетін, CSCF функционалды компоненті арқылы қызметтерге қол жеткізеді. Қызмет сервисіне бағдарлау қызметтің өзіне байланысты емес, яғни тұтынушыға аталмыш қызметтің логикасы қайсысында бар және қайсысына бағыт ең оңтайлы болса, сол сервер қызмет көрсетеді. Дәстүрлі ақпараттық платформадан гөрі IMS негізіндегі қызметтер құрылымымен салыстырғанда, тұтынушыға бағытталған және айтарлықтай ауқымдыққа бейімді десек болады.

Операторлар үшін сияқты, пайдаланушылар үшін де IMS тіркелу мен авторландыру процестері максималды түрде қарапайымдалған. Дәстүрлі желілерде әрбір қызмет өзінің (стандартты және фирмалық) пайдаланушыларды сәйкестендіру әдістеріне ие, ал қызмет серверіне жол мен оған қол жеткізу түйіні де қызметтен байланысты. IMS туралы айтатын болсақ, бір рет желіде тіркелгеннен кейін, пайдаланушы өзі жазылған барлық қызметтерге рұқсат алады, бұған қоса, ол әр түрлі қызметтермен әр түрлі жеткізушілерге баруға міндетсіз. Қосымша серверінің қызметіне шақыруды тапсырып, ал ол, өз алдына, бірыңғай абоненттік деректер базасын (HomeSubscriberServer – HSS) сұрап, пайдаланушы сәйкестендірілген және қызметтерді көрсету үшін авторландырылған, пайдаланушыны сәйкестендіру CSCF-та орындалады.

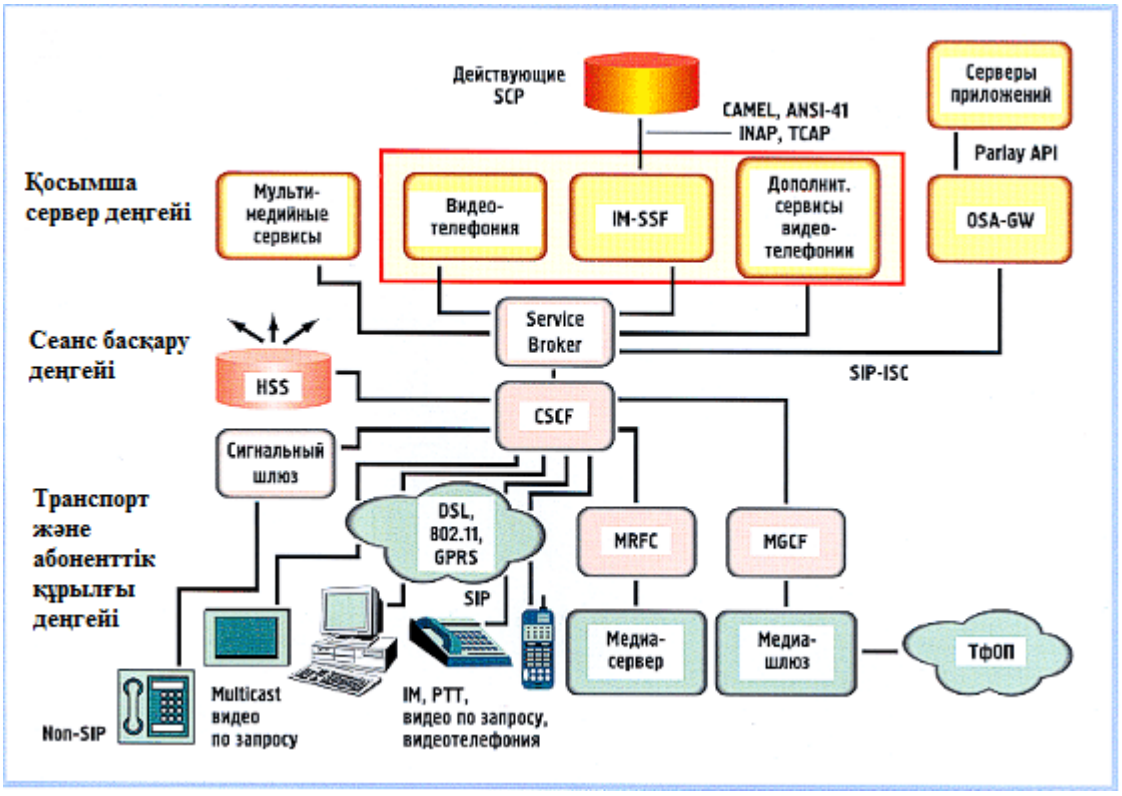
1.10 IMS желілеріндегі қосымша қызметтер

IMS-жүйесінің құрылымы оның элементтерін көптеген қызметтерді және көптеген қосымшалардың жұмысын пайдалануға беру үшін қолдану мүмкіндігін қарастырады (1.5 суретті қараңыз). Бұл ПҚ және құрылғылардың капиталдық шығындарын қысқарту сияқты, оларды күтумен және техникалық қолдауымен байланысты шығыстарды да қысқартуға мүмкіндік береді. Қызметтерді басқару тәсілдері мен оларды жеткізу айқын қызметпен қатал «байланысты» (мысалы, АТС – телефониясы, MCU сервисі – видео-конференц-байланыс және т.б.) болатын, дәстүрлі қызметтерге қарағанда, түбегейлі жаңа сервисті еңгізу оны жеткізу үшін сәйкес инфраструктураның құрылуын қажет етеді.

IMS принциптері жүзеге асырылған, оператор өзінің желі қуатын өсіру кезінде де шыңдап үнемдей алады. Дәстүрлі – «тұтас» – жүйені қолданған кезде оператор толығымен оны модернизациялауға мәжбүрленген, тек бір ғана логикалық белгіленген функционалдық блогтың сыйымдылықты (немесе басқа сипаттамалары) көтеруді талап еткен жағдайда да. «Қабатталған» IMS желісінде әрбір қабатты жеке-жеке өсіруге болады: транспорттық – трафиктің көлемі өскен кезде; сервистерді басқару (байланыс сеанстарымен) – абоненттер саны және/немесе байланыстың сеанстары өскен кезде; ақыр соңында, қолданбалы – айқын сервистің әйгілігі өскен кезде немесе жаңасын

еңгізу керек кезде. Бұл кезде операторда өзінің инвестицияларын жаңа аппараттар мен программалық тәсілдерді оңтайландыру жөнінде кең мүмкіндіктер бар екені, әрине, түсінікті.

Жаңа қызметтерді жүзеге асыру IMS құрылымының тағы бір артықшылығы болып табылады. IMS-тің желілік транспорт пен қол жеткізу каналдары өзекшелігінен тәуелсіздігі оны назарға алынған және ұялы байланыстың (FixedMobileConvergence – FMC) жуықтама қызметтері үшін жақсы негізді жасайды. Бірақ, бұл жерде, IMS FMC-тің мүлде жалғыз мүмкін болатын технологиялық іргетасы емес екенін байқап алу маңызды. Бұған қоса, бастапқы деңгейде жуықтамалар экономикалық тиімді болып, дұрыс дегенде, басқа шешімдер табылады.



1.5 сурет – IMS қосымша қызметтері

IP Multimedia Subsystem (IMS) тұжырымдамасы қосымша пайдаланушылық құндылық саласына (ValueAddedServices — VAS), немесе қосымша қызметтер, үлкен әсерді тигізеді. Жаңа технология адамдардың тілдесу әдістеріне, олардың жұмыстарына, олармен ақпаратты және ойын-сауықты тұтынудың жедел және радикалды өзгертулеріне уәде береді.

Бұл процесті қозғайтын күші болып қандай да бір айрықша суперқызмет емес, қызметтердің жиынтығы табылады. Енді, бүгінгі күні, пайдаланушылардың барлық қажеттіліктерін тек бір ғана суперқосымша қанағаттандыра алмайтыны сияқты, бір ғана қанша болса да жаңашыл байланыс қызметі операторларды IMS инфраструктурасының дамуына дейін қозғауға қабілетсіз екені түсінікі. Ал кез келген желілер бойынша және әр

түрлі терминалдар үшін көптеген ең әр түрлі қызметтерді ұсынуға ынталары операторларды IMS қабылдауды тез дегенде қабылдауына итереді.

IMS тұжырымдамасы әдеттегі шақыруға жауаптың дағдысын өзгертеді. Абонент, сол уақытта оның қолының астында болған, кез-келген аппараттан жауап бере алады: күнделікті, ұялы немесе IP-телефоннан, бағдарламалық клиенттен немесе Skype сияқты құрылғыдан және, сонымен қатар, кең жолақты желіге қосылған, арнайы жабдықталған телевизорден де. Сондай-ақ ол, қажеттілікке тәуелді, кез келген қатынас жолын таңдай алады: мәтіндік хабарлаулармен алмасу, дауыстық немесе видеобайланыс (мысалы, Push-to-Show) – және, байланыс сеансын тоқтатпай, бұл режимдер арасында қосыла алады.

Шақырулармен басқарудың жаңа сценарийі келесідей бейнеленеді: А абоненті В абонентіне қоңырау шалады. ТфОП коммутаторы шақырулармен интеллектуалды басқарудың серверіне хабарламаларды жібереді. Ол, А абонентке қатысатын, сонымен қатар онда шақыру туралы сигнал мен оны өңдеудің қолжетімді әдістерінің мәзірі пайда болатын, абоненттік құрылғылармен байланысады. А абоненті қоңырауға жауап бере алады, басқа абоненттік құрылғыда қоңырауды қабылдай алады, оны басқа абонентке тасымалдай алады, автоматты хабарламамен жауап бере алады, қоңырау салушы туралы деректерді сұрай алады немесе қоңырауға жай ғана жауап бермей алады.

IMS желілері қызметтерді қолдаудың жаңа қуатты құраушыларын өзіне қосады: абоненттер қатысуды анықтаудың серверлері және оның орналасқан жері, қауымдастықтың құрылуы мен интерактивті Web-технологиялар (richmedia). Бұл құраушылар, телекоммуникацияларды қолданудағы абоненттердің мүмкіндітерін айтарлықтай кеңейтіп, қызметтерді дербестендірудің жаңа деңгейін және жаңа қызметтердің өзін (ойын-сауық, ақпарат, оқып үйрену, тікелей сауда және т.б.) көрсетеді. Мысалы, абоненттердің бірегей қатынас жолының кеңістігінде қатысуы туралы ақпарат айтарлықтай сабақтан тыс уақытта өзекті. Осылайша, түнгі уақытта абонент әріптестер немесе достардың ішінен кім қолжетімді, олардың біреуімен сөйлесуге немесе тілдесу тек қана оларға хабарламаларды жіберумен шектелетіндігін тексере алады.

Географиялық орналасу жерінің бақылау негізіндегі қызметтер, абонент тікелей желідегі күнделікте немесе блогта болып жатқан, яғни қауымдастықты құрудың құралдарымен ұсталынатын және мультимедиялық ақпараттың ағындық тапсыруы, пікірлермен достармен және жанұямен бөлісуге мүмкіндік алатын, пойыздарда бәрінен де талап етілген.

IMS тұжырымдамасы кез-келген желілерге және кез-келген каналдар бойынша және кез-келген терминалдарға қызмет көрсетулердің мөлдір қосылуларды ескереді. Нятижесінде, пайдаланушылар кез-келген шарттарда және өзінің қалауларына сәйкес қызметтерге қолжетімділікті алады.

IMS ресурстарды қолданудың және олармен басқаруды тиімдірек қолдануға мүмкіндік береді, демек, желілерді жарыққа шығаруға капиталдық

шығындарды төмендетуге де, желілік ресурстардың біріккен қолдануына рұқсат беріп, қызметтер қосымшасының көлбеу құрылысын тұспалдайды. IMS желілерінде операциондық шығындар айтарлықтай төмендейді. Жаңа тұжырымдамасы операторларға көптеген қызметтерді ұстауға мүмкіндік береді, ал әмбебап стандарттар арқасында оларды нарыққа еңгізудің жылдамдығы да өседі.

IMS негізгі хаттама болып SIP хаттама табылады. SIP хаттамасына негізделген, IMS құрылысы қуатты және икемді әдістерді орнықтыру мен мультимедиялық байланысты сеанстарының модицикациясын ұсынады.

2 Мультисервистік желі

2.1 Мультимедиялық трафик

Мультимедиялық трафик дегеніміз – адамның сезім мүшелерімен қабылданатын (әдетте дыбыстық және/немесе бейне ақпараттар) әртүрлі түрдегі хабарламалардан тұратын деректердің сандық ағыны. Мультимедиялық деректер ағыны қашықтықтағы интерактивті қызметтерді көрсету мақсатымен телекоммуникациялық желілер бойынша жіберіледі. Қазіргі күні желі тұтынушыларына ұсынылатын кең тараған мультимедиялық қызметтер, олар: бейнетелефония, мультимедиялық деректерді жоғары жылдамдықпен жіберу, IP-телефония, сандық теледидарлық хабар тарату, мобильді бейне байланыс және ұсыныс бойынша сандық бейне.

Мультимедиялық трафик ұсынылатын қызмет көрсету түріне байланысты екі басты категорияға бөлінеді:

1) нақты уақыт трафигі, мультимедиялық қызметтерді нақты уақыт көлемінде тұтынушылар арасында ақпараттар жіберу үшін қолданылады;

2) қарапайым деректер трафигі, қазіргі заманғы телекоммуикациялық желілерінің электрондық пошта, файлдар жіберу, виртуалды терминал, деректер базасына қашықтықтағы кіру және т.б. сол сияқты дәстүрлі үлестірілген қызметтерінен құрылады.

Нақты уақыт трафигін өндіретін қызметтер мысалы ретінде келесі қызметтерді келтірсек болады.

IP-телефония. Берілген қызмет көрсету желідегі екі абонент арасындағы дауыстық (сөйлеу) трафигін жіберуді қамтамасыз етеді, онда желілік ретінде IP (Internet Protocol) хаттамасы қолданылады. «IP-телефония» қызметін ұйымдастыру үшін жергілікті, корпоративті, ғаламдық желілер, сонымен қатар Ғаламтор желісін қолдануға болады.

Жоғары сапалы дыбыстар. «Жоғары сапалы дыбыстар» дегеніміз - жоғары сапалы дыбыстарды жіберетін және таратуды жүзеге асыратынқызмет көрсетуді айтамыз, мысалы, музыка, концерттер және т.б.

Бейнетелефония. Берілген қызмет көрсету екі абонент арасындағы адамдық сөйлеумен қатар оның орташа сападағы бейнесін жіберуді жүзеге асырады.

Бейнеконференция. Берілген қызмет көрсету абоненттер тобының

арасында дауыстық және бейне трафиктерді жіберуді жүзеге асырады, бұған қоса дыбыстық және бейне сигналдары желі бойынша бір-бірінен тәуелсіз жібереді, (әртүрлі көлік қосылулары бойынша) кезінде көлік деңгейі хаттамасына сәйкес олардың синхрондауын қабылдау.

Қашықтықтан медициналық қызмет көрсету. Берілген қызмет көрсету науқастарға қашықтықтан медициналық тексеріс, диагностика, кеңес жүргізуді қамтамасыз етеді.

Бейне бақылау.Берілген қызмет көрсету ғимаратта бейне бақылау жүргізеді, әртүрлі мақсаттарға тағайындалған аймақтарды күзету үшін, әртүрлі оқыс жағдайлар кезінде жедел дабылдама ретінде қолданылады.

Радио және теледидар бағдарламаларын тарату. Берілген қызмет көрсету сандық телекоммуникациялық желілер бойынша қарапайым радио- және теледидар арналарында таратуды жүзеге асырады.

Сандық теледидар.Берілген қызмет көрсету клиент сұранысы бойынша жоғары сапалы сандық теледидарды (көркем фильмдер, музыкалық бейнебаяндар, спорттық трансляциялар) таратуды жүзеге асырады.

2.1 кесте - Желілік сипаттамаларға әртүрлі қосымшалардың сезімталдылығы

Трафик типі	Желілік сипаттамаларға сезімталдық деңгейі			
	Өткізу жолағы	Жоғалту	Кідіріс	Джиттер
Дауыс	Өте төмен	Орташа	Жоғары	Жоғары
Электрондық коммерция	Төмен	Жоғары	Жоғары	Төмен
Транзакция	Төмен	Жоғары	Жоғары	Төмен
Электрондық пошта	Төмен	Жоғары	Төмен	Төмен
Telnet	Төмен	Жоғары	орташа	Төмен
“жағдайдан жағдайға” желісінде іздеу	Төмен	Орташа	Орташа	Төмен
Желідегі тұрақты іздеу	Орташа	Жоғары	Жоғары	Төмен
Файл аударымы	Жоғары	Орта	Төмен	Төмен
Бейнеконференция	Жоғары	Орта	Жоғары	Жоғары
Мультикастинг	Жоғары	Жоғары	Жоғары	Жоғары

2.2 Қызмет көрсету сапасы

Мультисервисті желілерді жобалау кезінде назар аударуды қажет ететін басты көріністердің бірі – қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету болып табылады. Дестетік желілердің коммутациялық арнасы бар желілерден ерекшелігі бірдей ақпараттық ағындаболса да, олар әртектес трафиктерді таратуы мүмкін. Сонымен бірге әрбір түрдегі трафик жақын критикалық және

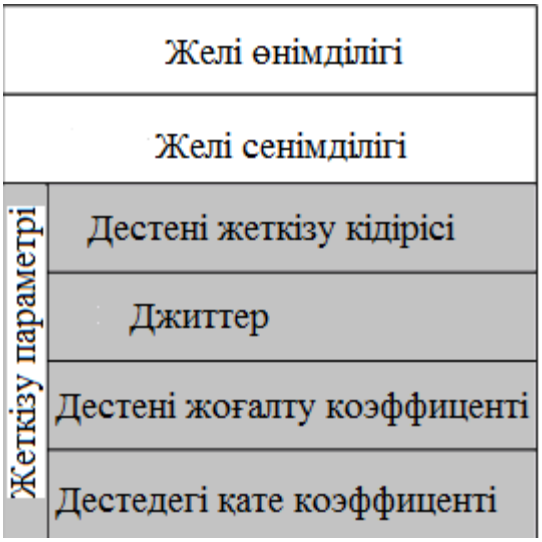
критикалық емес параметрлерімен сипатталады. Дестетік желілер арқылы дауыстық трафикті тарату үшін қызмет көрсету кластары енгізіледі, олар дестетік желілерде көрсетілетін қызметтердің сапасын бағалауға мүмкіндік береді.Қазіргі уақытта қызмет көрсету сапасын анықтау субъективті болады және сараптық бағалау әдісінде негізделеді, яғни алдын ала қажетті сапаны сөзсіз қамтамасыз ететін желілік сипаттамаларды орнататын желілерді жобалау кезінде нақты кепіл беру мүмкін емес.

Қызмет көрсету сапасы функциясы *(QoS)* желілік трафикті кепілденген және диференциалданған қызмет көрсетумен қамтамасыз етуге негізделеді, ол желінің қорын пайдалану мен жүктілігіоператорға бақылау жіберу жолымен болады. QoS дегеніміз - деректер ағынын тасымалдау кезінде желі қорына қойылатын талаптар жиынтығын айтады. QoS ережелер жүйесіне негізделген деректер берілісінің тура кепілдемесін, IP- желісінің өнделуін жоғарлататын құрылғыларды бақылауды, қорларды тарату механизмі, коммутация, бағдарлау, кезекті қызмет көрсету механизмі және дестетерді лақтырып тастау механизмі сияқты қамтамасыз етеді.

Келесі ұрпақ байланыс желілерінің (NGN) тұжырымдамасы негізіне кез келген трафик түрін көтеруге мүмкіндік беретін әмбебап желіні құру жайлы идея қойылған, сонымен қатар ақпаратты-коммуникациялық қызметтер спектрінің шексіз ұсыну мүмкіндігін қамтамасыз ету. МСЭ-Т Y.2001 – General overview of NGN ұсынымында коммутациядестетерініңтехнологиясы негіз қалаушы (маңызды) сипаттамалардың бірі сияқты анықталған. Бірақ коммутация дестетерінің технологиясын (IP) беріліс үшінуақыт бойынша ауытқымалы және деректер ағынынының кідірісіне сезімтал емес қылып жетілдірді, ал нақты уақыт трафигінің берілісі үшін (кідіріске және дестетер кідірісінің түрлендірмесінесезімтал) арналардың классикалық коммутация жүйесін қолдану жобаланды. Орындау қарапайымдылығы, дұрыс құжаттамаландырылған, демек жабдықтың жоғары емес құны IP технологиясының динамикалық өсуін анықтады. Бірыңғай желі бойынша әртүрлі түрдегі трафик берілісі үшін (нақты уақыттағы, ағындық және иілімді) қажетті қызмет көрсету сапасын (QoS) қамтамасыз ету бойынша көптеген тематикалық топтармен шешімдер өңделіп және әлі күнге дейін дамытылып келеді, бұл–қызмет көрсету тәртібі PQ/CQ/WFQ/CBWFQ/LLQ/RPQ+, моделдері DiffServ/IntServ-RSVP, технологиясы MPLS және т.б.

МСЭ-Т E.800 ұсынымындаQoS қызмет көрсету сапасы қызмет тұтынушылардың белгіленген және жорамалданған қажеттіліктерін қанағаттандыратын оның мүмкіндіктеріне қатынасы бар электр байланыс қызметтері сипаттамаларының жиынтығы ретінде анықталған. Келтірілген анықтаманы пайдалана отырып, әділ бағаны алу мүмкін емес. Дегенмен, қосымшаның жұмыстық сипаттамаларына қойылатын талаптарды талдау негізінде қызмет көрсету сапасының әділ көрсеткіштерін анықтауға болады. МСЭ G.1000 ұсынымы QoS жұмыстық сипатамаларды функционалды құрауыштарға бөледі жәнеМСЭ ұсыныстар қатарында анықталған оларды желілік сипаттамалармен байланыстырады, Y.1540 и Y.1541сияқты. IP

желілерінде QoS сипаттайтын басты параметрлері, МСЭ-Т Y.1541 ұсынысына сәйкес 2.1-де көрсетілген.



2.1 сурет - IP желілерінде QoS сипаттайтын басты параметрлер

Халықаралық электр байланыс одағы (ХЭО) IP-дестетер түріндегі кез келген түрдегі ақпараттармен алмасуға негізделген жаңа ұрпақ байланыс желісі үшін нормаларды өңдеді.Әдістемелік көзқарас жағынан ешқандай қайшылықтар жоқ.Жаңа ұрпақ байланыс желісінде ақпаратты алмасу және тарату процестері деректер беріліс жүйесінің қағидаларына тән негізделген. МСЭ-Т Y.1541 ұсынымында деректер берілісі желісінің жұмыс істеу сапасының базалық параметрлері мен базалық қызмет көрсету кластары ұсынылды.

2.2 кесте - Базалық қызмет көрсету кластары

Деректі жеткізу желісіне арналған қызмет ету классының жіктелуі	
0	Интерактивті
1	Спутникті байланысты қолданғанда интерактивті
2	Сигналды
3	Ағынды
4	Деректі жеткізу трафигі (интерактивті, сигналды ағындысыз)

Ескетулер: Интерактивті трафик – байланыс қызметі тұтынушыларының тікелей әрекеттесуі (диалог) немесе тұтынушылық жабдықпен (соңғы) сипатталатын трафик түрі.

Ағындық трафик – тұтынушылық жабдыққа (соңғы) оның түсуіне қарай ақпаратты көру және (немесе) тыңдаумен сипатталатын трафик түрі.

Байланыс сеансыуш фазадан тұрады – байланыс орнату, ақпарат жіберу және байланысты ажырату. IP хаттамасы туралы айтқанда (OSI моделінің 3-ші деңгейі, хаттамадағы жоғары орнатылған деңгейлерді ескермеген кезде), тек бір фазаны ғана қарастырсақ болады, ол – IP дестетерінің жеткізу фазасы.

МСЭ-Т Y.1540 ұсынысы IP-дестетерінің жеткізуін сипаттайтын келесідей параметрлерді анықтайды:

- Тұтынушының желі өнімділігі (немесе деректер жіберу жылдамдығы)секундына битпен өлшенетін, берілістің тиімді жылдамдығы ретінде анықталады. Бұл параметрің мәні «өткізу жолағы» деп әдетте едәуір көп қате аталатын желінің максималды өткізу қабілетімен бір-біріне ұқсамайтынын атап өту қажет. Әдетте өнімділіктің минималды мәні қызмет провайдерімен кепілденеді, ал ол өз кезегінде, желілік провайдерден сәйкесінше кепілдігі болуы қажет.

Желі/ желі элементтерінің сенімділігі. Тұтынушылар әдетте байланыс жүйелерінен сенімділіктің жоғары деңгейін күтеді. Желі сенімділігі параметрлер қатары арасынан анықталуы мүмкін, олардың арасынан ең көп қолданылатын - дайындық коэффициенті, ол нысанның бос тұру уақытына нысанның соммарлы бақылау уақытына қатынасы арқылы есептелінеді, бос тұру уақыты мен бұзылу арасындағы уақытты қосады. Кемшіліксіз жағдайда дайындық коэффициенті 1-ге тең болуы қажет, ол желінің жүз пайыздық дайындығын білдіреді. Практика жүзінде дайындық коэффициенті «тоғызбен» бағаланады.Мысалы «үш тоғыз» дайындық коэффициентінің 0,999 құрайтынын білдіреді, ол желінің жылына сәйкес 9 сағат бұзылуын құрайды. ТфОП желінің дайындығы «бес тоғыз»мәнімен бағаланады, ол жылына 5,5 мин бұзылуына әкеліп соғады. 2.3 Кесте әртүрлі «тоғыз» санына байланысты бұзылу уақыттары бойынша деректер келтірілген.

2.3 кесте - дайындық коэффициенттері және жабдықтардың бұзылу уақытының сәйкес мәндері

Дайындық коэффиценті	Бос тұру уақыты
0,99	3,7 күн жылына
0,999	9 сағат жылына
0,9999	53 минут жылына
0,99999	5,5 минут жылына
0,99999999	30 секунд жылына

Деректердің дәстүрлі жабдықтарында (серверлер, бағдарлауыштар) құрастырылған IP желісіндегі «бес тоғыз» дайындық коэффициентімен қамтамасыз ету күрделі мәселе болып табылатынын атап өту қажет. Ол IP желілеріндегі ақпараттық ағындарды өңдеуде көптеген жағдайда бағдарламалық қамтамасыз етуде негізделеді (ТфОП-та орын алатындай аппаратта емес) себебі болып табылады. Сонымен қатар желілік жабдықтың бұзылу статистикасы бағдарламалық қамтамасыз ету сенімділігінің аппараттық қамтамасыз ету сенімділігінен шамамен екі есе төмен екенін көрсетеді.

-IP дестетерінің жеткізуінің тоқтауы (IP packet transfer delay, IPTD). IPTD параметрі барлық дестетер үшін алушылар мен қорек көзі арасындағы дестетердің жеткізу уақыты ретінде анықталады – сәтті жіберілген де,

сонымен қатар қателікпен толтырылған дестетер үшін анықталады. Байланыстың бір сеансының аралығында көп мөлшерде дестетер жіберіледі.Байланыс сеансы үшін қызмет көрсету сапасы жіберілетін және қабылданатын дестетердің басты бөлігі үшін орнатылған нормалар қалай қойылатындығынан жалпы байланысты болады. Бұл жағдай желінің жұмыс істеу сапасының көрсеткіштерін бағалауға әдістемелік тәсілін өзгерпейді. Шындығына келгенде, көрсеткіштерді есептеу әдістемесі де айтарлықтай өзгереді, ал ол, өз кезегінде, желінің жұмыс істеу сапасының көрсеткіштерін өлшейтін жаңа құралдарды өңдеуді және алынған нәтижелерді өндейтін жаңа әдістемелерді дамытуды қажет етеді.Бұл тұжырымдама желінің деректер берілісіне қатысты барлық көрсеткіштерге жатқызылады.

Бес қызмет көрсету кластары үшін дестетердің орташа тоқтау мәндеріне нормалар кесте 4-те келтірілген. Дестетердің кідірісінің орташа уақыты тұтынушылардың терминал арасындағы беріліске математикалық күтілген уақытына тең болады.Бұл желідегі дестетер кідірісінің барлық түрлері нормаланған мәндерді қосатынын білдіреді.

2.4 кесте - Дестетер кідірісінің орташа мәндеріне нормалар

QoS кластары	Көрсеткіштің максималды мәні
0,2	100 мс
1,3	400 мс
4	1000 мс

ХЭО ұсынысында дестетің ақпараттық өрісіндегі максималды ұзындығы үшін қарастырылған норма 1500 байтқа тең. Едәуір уақытта нөлдік және екінші қызмет көрсету кластары үшін кідіріске нормаларын сақтау мәселелер қатарымен байланыстысигналдарын тарату.Бірінші кезекте, дестетерді құруға қатысты кідірістерді минималдау, және олардың коммутациялық құрылғыларда болуын және қабылдағыш құрылғыларда өңделуін азайту қажет.

-IP дестетерінің кідірісінің өзгеруі (IP packet delay variation, IPDV).IP дестетерінің кідірісінің өзгеруі немесе джиттер уақыттың жүйелі емес моменттерінде алушыға тізбектей дестетері келіп түседі.Берілген көрсеткіштерді анықтау үшін сурет 2-де көрсетілген графикті қараған жөн.

Ол желі арқылы жіберілетін дестетер үшін кідіріс уақытын тарату функциясының типтік жүрісін көрсетеді.Бұл функция ординаталар осінде F(t) сияқты белгіленген.

Нормаланған шама T_{MAX}— T_{MIN} уақыттың бір бөлігі ретінде беріледі. T_{MIN} мағынасы – десте берілісінің минималды уақытына тең. Ол дестетің жіберілуі мен өңделуі кезекте күтусіз жүзеге асатын шартта ғана анықталады, сонымен қатар, егер осы екі операциялардың ұзақтығы әрқайсысының шамасы кез келген мәндерден тұратын болса, онда дестетің жіберілу және өңделу процестері мүмкін минималды уақытты алады. T_{MAX}шамасын F(t) тарату функциясының квантилі ретінде қарастыруға болады, ол 0,999

нүктесінде оның шамасы үшін орнатылған.Ол шама графикте AF(t) болып белгіленген, және оны сол нормаланған ықтималдылық бірлігінен есептеп аламыз.

2.2 Сурет - Дестетер кідірісінің типтік тарату

Тек нөлдік және бірінші қызмет көрсету кластары үшін МСЭ Y.1541 ұсынысында дестетер берілісінің орташа кідіріс шамасынан ауытқуы нормаланған. Қарастырылған көрсеткіштердің нормаланған шамалары кесте 2.5 келтірілген.

2.5 кесте - Дестетер берілісі кідірісінің орташа мәнінен ауытқуы.

QoS классы	Көрсеткіштің максималды мәні
0,1	50 мс
2-4	Анықталмайды

ХЭО орташа кідірістің ауытқуының тракттар үшін қолайлы мәні өткізу қабілетімен 2048 кбит/с немесе одан көп болуы мүмкін деп есептейді.Сонымен қатар дестетің ақпараттық өрісінің ұзындығы 1500 байттан аспауы қажет. Бұдан басқа, 50 мс нормасының өзі бастапқы болып есептеледі. Ол деректер жіберу желілері үшін сипатталатын сапалы көрсеткіштерді талдау процесінде тағы да нақтыланады.

-IP дестетерінің жоғалу коэффициенті (IP packet loss ratio, IPLR). IPLR коэффициенті жоғалғанған дестетердің жиынтық санының жіберілген және қабылданған дестетердің таңдалған жинтығындағы қабылданған дестетердің жалпы санына қатынасы ретінде анықталады. Кенеттен түскенжүктемелердің әсерінен дестетерден тұратын үлкен кезектер қалыптасуы мүмкін, олар коммутациялық жабдықтарда өңделуі қажет. Коммутациялық жабдықтағы

буферлік жады шектеулі болғандықтан, дестетер бөлігі жоғалуы мүмкін.

Дестетердің жоғалуы басқа себептермен де болуы мүмкін (көбінесе ақпараттарды бұрмалауды табу кезінде).

Барлық бес қызмет көрсету кластары үшін бірыңғай болып келетін дестетердің жоғалу коэффициенттерінің нормасы кесте 2.6-да келтірілген. Басқа жағынан қарағанда, қазіргі уақытта ХЭО жаңа қызметтер қатары үшін дестетердің жоғалу коэффициентін айтарлықтай қаталдандыру жөнділігі зерттеліп жатыр. Жекеше түрде, жоғары анықтығы бар теледидар үшін қолданыстағы норманы қолайлы деп есептеуге болмайды.

2.6 кесте - Дестетердің жоғалу коэффициентіне нормасы

QoS классы	Көрсеткіштің максималды мәні
0-4	10^{-3}

Нөлдік және бірінші қызмет көрсету кластары үшін 10^{-3} шамасының таңдалуы жоғары сапалы сөйлеуді жіберу кезінде дестетер жоғалуы деңгейі болуы мүмкіндігін көрсететін зерттемелерге негізделген.

-IP дестетерінің қателік коэффициенті (IP packet error ratio, IPER). IPER коэффициенті қателікпен қабылданған дестетердің жиынтық санын қателікпен қабылданған сәтті қабылданған дестетер санына қатынасы ретінде анықталады. Дестетердегі қателік коэффициенттерінің нормаланған шамасы кесте 2.7-де келтірілген. Қазіргі уақытта бұл шама барлық бес қызмет көрсету кластары үшін жалпы шама болып келеді. Ең дұрысы, кейбір қызмет түрлері үшін болашақта қателік коэффициентінің төменірек шамаларын орнату болып табылады.

2.7 Кесте - Қателік коэффициентінің нормаланған шамасы

Класс	Көрсеткіштің максималды мәні
0-4	10^{-4}

Оптикалық талшықты кабелдерді қолдану жіберілетін ақпараттардың жоғары нақтылығына жетуге мүмкіндік береді.Басқа жағдалар қатарында тосқауыл деңгейі қателік коэффициентіне айтарлықтай әсер ету мүмкін. Сигналдарды жіберу ортасы сипаттамасымен байланысты емес себептермен туындаған қателіктерді де ескеріп отыру қажет.

Ескерту: А- анықталмаған

Y.1541 ұсынысы қызмет көрсету сапасының кластары мен қосымшалар арасындағы сәйкестікті орнатады:

• Класс 0 – нақты уақыт қосымшасы, жоғары деңгейлі интерактивтілікпен сипатталатын (VoIP, бейне конференциялар) джиттерге сезімтал;

• Класс 1 – нақты уақыт қосымшасы, джиттерге сезімтал, интерактивті

(VoIP, бейне конференциялар);

• Класс 2 – жоғары деңгейлі интерактивтілікпен сипатталатын деректер транзакциясы (мысалы, сигнал беру);

• Класс 3 – деректер транзакциясы, интерактивті;

• Класс 4 – шығынның төмен деңгейін жіберетін қосымшалар (қысқа транзакциялар, деректер ауқымы, ағындық бейне);

2.8 кесте - Деректерді табыстау желілерінің жұмыс істеу көрсеткіштерінің техникалық нормалары

№	Көрсет-кіш атауы	Жеткізілетін трафик түрі				
		интерактивті	Спутникті байланысты қолданғанда	сигналды	ағынды	Деректі жеткізу трафигі
1	Ақпарат дестесін таратудағы кідіріс орташа мәні	100-ден көп емес	400-ден көп емес	100-ден көп емес	400-ден көп емес	1000-нан көп емес
2	Ақпарат дестесін таратудағы кідіріс орташа мәнінен ауытқу	50-ден көп емес	50-ден көп емес	анықтал майды	50-ден көп емес	Анықтал майды
3	Ақпарат дестесін жоғалту коэффи-Центі	10^{-3}-нен көп емес	10^{-3}-нен көп емес	10^{-3}-нен көп емес	10^{-3}-нен көп емес	10^{-3}-нен көп емес

4	Ақпарат дестесіндегі қате коэффиценті	10^{-4}-нен көп емес	10^{-4}-нен көп емес	10^{-4}-нен көп емес	10^{-4}-нен көп емес	10^{-4}-нен көп емес

2.9 кесте - Қызмет көрсету сапасы кластары таратуымен бойынша IP желі сипаттамалары үшін нормалар

Желілік сипаттама	QoS классы					
	0	1	2	3	4	5
IP дестесін жеткізу кідірісі IPTD	100 мс	400 мс	100 мс	400 мс	1 с	А
Джиттер IPDV	50 мс	50 мс	А	А	А	А
IP Дестесін жоғалту коэффицент IPLR	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	А
IP дестесіндегі қате коэффиценті IPER	10^{-4}	10^{-4}	10^{-4}	10^{-4}	10^{-4}	А

2.3 Әртүрлі коммутациялық технологиялар желілері

Телекоммуникациялық жүйелерде көптеген жылдар аралығында (нақтырақ айтқанда, онжылдықтар) әртүрлі коммутациялық технологияларымен желілер де қатар өмір сүреді. Коммутациялық каналдардан коммутациялық дестетерге көшу, трафиктің қызмет көрсету сапасын төмендету қаупін минимумға түсірумен жүзеге асырылады. Дестетердің коммутациялық технологиясы ғана болашақта қолданатын желі үшін осындай ауысымның жалпы стратегиясы сурет 2.3-те келтірілген.

Терминалдардың орнына өлшеуіш кешендердің қосылуы көрсетілген. Берілген шешім өлшеу принциптерінің де, сондай-ақ алынған ақпараттарды өңдеу тәсілдерінің өзгеруімен де байланысты болды.

Байланыс операторларының тәжірибелік тәжірибесі көрсетіп отырғандай, тіпті анықталған МСЭ-Т Y.1541 ұсынысындағы нормаларын деректерді табыстау желілерінің жұмыс істеу сапасының көрсеткіштерін сөзсіз қамтамасыз еткен жағдайда да, қызмет қатарларын ұсынуда тиімсіз сапаға алып келуі мүмкін, оларға келесілерді жатқызуға болады:

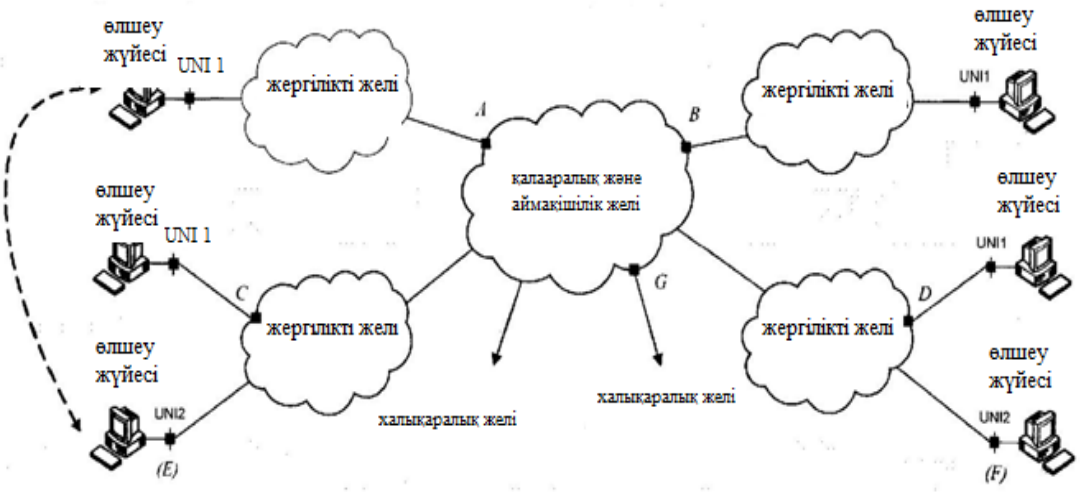
- стандартты және жоғары рұқсат ету форматындағы мультимедиялық контенттің ағындық берілісі (шығын (жоғалу) және қателік коэффициенттеріне жоғары талаптар);

- синхрондық трафик берілісі (кідіріс түреріне және шығын коэффициентіне қойылатын жоғары талаптар).

Қатысушылар арасындағы қатынастарды реттеуге бағытталған мүмкін шешімі, оператор аралық әрекеттестік кезіндегі қызмет сапасының берілген параметрлерін қамтамасыз ету мақсатымен қызмет ұсыну кезінде желі қорларына қатысты, қызмет көрсету деңгейі жайлы келісім (SLA) қызмет атқарады, және де төтенше жағдайларда – эксплуатациялық қолдау деңгейі жайлы келісім (OLA), SLA сәйкес сапаны қамтамасыз ету механизмі сияқты:

- SLA әрбір қызметтің сапасының көрсеткіштерін анықтайды және оларға нормалар орнатады;

- OLA ақырында SLA анықталатын байланыс қызметінің сапасын қамтамасыз ететін желінің жұмыс істеу тұрақтылығы үшін техникалық пайдалану қызметінің жауапкершілігін анықтайды.



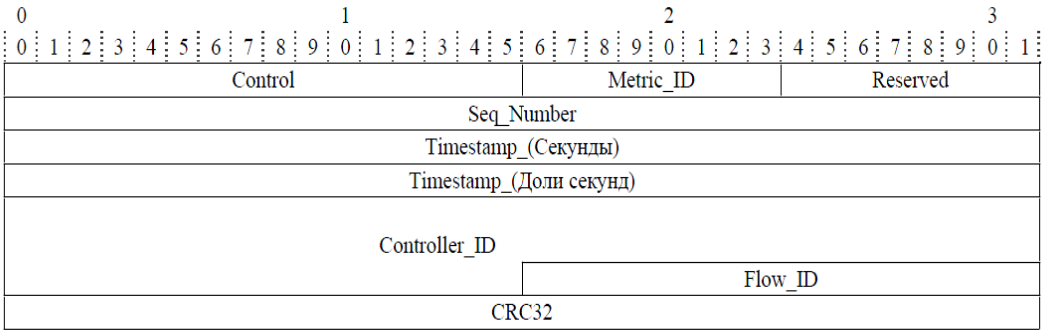
2.3 Сурет - Әртүрлі коммутациялық технологияларымен желілерге өлшеуіш кешендердің қосылу принциптері

Келісімде ұсынылып отырған қызметтер сапасына мекеме жағынан ерекше талаптарды ескеру қажет, қызметтер сапасы көрсеткіштерінің өлшеу принциптері мен әдістемелерін анықтауды қоса айтқанда, сонымен қатар басқа да маңызды аспекттерін де қарастырған жөн. Мысалы, деректерді табыстау қызметінің көрсетілімі үшін төлем, байланыс қызметтері көрсететін сапа көрсеткіштерін бұзуы немесе ауытқуы үшін байланыс операторлары үшін санкциялар, қызметтің сапалық деңгейі жоғарырақ шарттарға ауысу немесе аптаның күніне немесе тәулік уақытына байланысты әртүрлі сапалық деңгейдегі байланыс қызметтерін ұсыну немесе басқа шарттар.

Ары қарай QoS параметрлерін бақылайтын және өлшейтін әдістер ұсынылатын болады, сондай-ақ QoS көрсеткіштерінің қосалқы жүйе мониторингісінің архитектурасы. QoS қосалқы жүйе бақылауының құрамы келесідей ұсынылады: басқару орталығында (сервер-менеджер) орналасқан бағдарламалық компоненттер және көпфункционалды өлшеуіш бұрғылар (бақылау нүктесі) түріндегі аппаратты-бағдарламалық компоненттер. Эксплуатациялық жүйелерде QoS көрсеткіштерін өлшеу әдістері МСЭ-Т Y.1543 ұсынысында сипатталған, олар қазіргі тармақта көрсетілген кейбір ұсыныстардың негізі болып табылады.

Бақыланатын желінің шегінде (егер бақыланып отырса end-to-end QoS, онда интерфейстерде UNI) бақылау нүктесі интегралданады. Бақылау нүктесі генератор немесе трафик қабылдағышы бола алады және жеке аппараттық платформада да орналасуы мүмкін, сондай-ақ Provider Edge /Customer Edge бағдарлауыштарында да немесе тұтынушылардың жабдықтарында орналасады.

Бақылау нүктелері әртүрлі трафик түрлерін өңдеуді қамтамасыз етуі қажет (дестетер ұзындығының мәндерін, DSCP өрістерін және беріліс жылдамдықтарын ұсыну жолымен). Бақылау нүктелеріМСЭ-Т O.211 ұсынысына сәйкес IP дестетерді өңдеуі қажет (сурет 2.4).



2.4 сурет - O.211 тестік дестеінің құрылымы – формат IPPMS

Бақылау нүктелері, сонымен қатар, өңделген трафиктерді қабылдауды қамтамасыз ету, IPPMS дестетерінде қабылдау уақытымен уақытша қалыптарды салыстыру және IPTD/IPVD/IPLR параметрлерін есептеу. МСЭ Y.1541 ұсынысымен сәйкесIPDV параметрлерін есептеу үшін IP дестетердің кідіріс уақытын тарату функциясы 0,999 квантилінен IP дестетердің минималды мүмкін беріліс ұзақтығының шамасын аламыз.

Сервер-менеджер жүйемен басқаруды, өлшеу жобасының тапсырмасын (тестілеудің басталу және аяқталу мерзім/уақыты), сондай-ақ барлық бақылау нүктелерінен статистика жиынын және интегралды түрдегі өлшеу нәтижелерін көрсетуді қамтамасыз ету қажет.

Сервер-менеджерге бағалау интервалы үшін ережелерді тапсыру кезінде келесідей талаптарды міндетті түрде ескеру қажет:

- керекті ағынның қажетті дестетер санын ұстап тұру үшін белгіленген жылдамдық пен квантилге қатынасы бойынша бағалау интервалы айтарлықтай ұзақ болуы қажет.

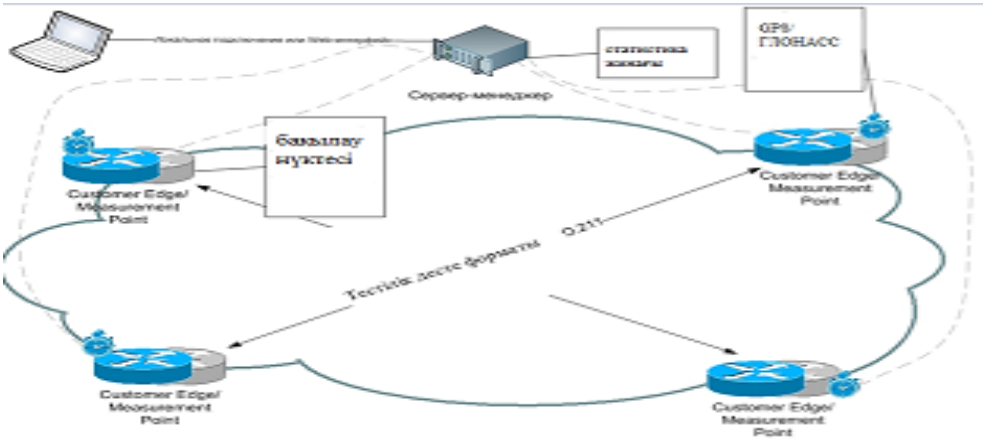
- сипаттамалық пайдалану мерзімі көрсетіліп тұру үшін (ағынның болу уақыты) немесе тұтынушы бағасын көру үшін бағалау интервалы айтарлықтай ұзақ болуы қажет.

- әрбір интервал аралығындағы қолданылатын жұмыстық сипаттамалардың балансын қамтамасыз ету үшін бағалау интервалы айтарлықтай қысқарақ болуы қажет (нашар жұмыстық сипаттамалар интервалы өте ұзын бағалау интервалында жасырылмай тұруы қажет, оларды теңдестіру қажет болады).

- өлшеудің нақты аспектерінежүгіну үшін бағалау интервалы айтарлықтай қысқа болуы қажет.

Телефониямен байланысты бағалауды орындау үшін минималды интервал шамалы 10-20 секунд болуы қажет, дестетер берілісінің сипаттамалық жылдамдығы (секундына 50-ден 100-ге дейін), сондай-ақ интервал бірнеше минут аралығындағы жоғары шектеулері болуы қажет.

Сервер-менеджер статистика жиынын және есептемені қалыптастыруды, сонымен бірге оператор сұранысы бойынша график түрінде жасауды қамтамасыз етуі қажет. Сервер-менеджерге жергілікті немесе Web-интерфейс арқылы қосылу мүмкін. Жүйе элементтерінің әрекеттесуінің мысалы сурет 2.5-те көрсетілген.



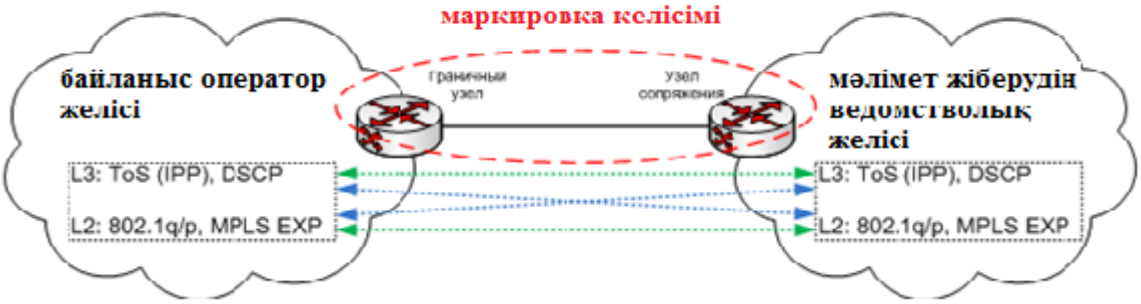
2.5 сурет - QoSкөрсеткіштерінің қосалқы жүйелерін бақылау элементтерінің әрекеттесуі

Желіні басқару жүйесінің және QoSкөрсеткіштерінің бақылау қосалқы жүйелерінің өзара әрекеттесуінің ұйымдастырылу тиімді шешім болып табылады. Мұндай әрекеттесушілікте желімен басқару жүйесі байланыс жүйесінің нашарлауы жайлы ақпаратты алғаннан кейін операторды

ақпараттандырады. Ол өз кезегінде сервер-менеджерден толық ақпаратты сұратуы мүмкін және қорларды тиімді тарату үшін желіні қайта конфигурациялау жайында шешім қабылдауы мүмкін.

Әртүрлі байланыс операторлары түйіндесуі кезінде байланыс қызметтерін ұсыну кезінде қызмет көрсету сапасымен қамтамасыз етумен байланысты нақты мәселелер туындайды. Осындай мүмкін мәселелер туындауы (сурет 6) үшін алдыңғы себептер қызмет етеді:

- тұтынушыларға байланыс қызметтерін ұсыну үшін пайдаланатын қызмет көрсету кластарының саны;
- қызмет көрсету сапасы қамтамасыз етілетін деңгейлер (каналдықжәне/немесежелілік);
- әртүрлі түрдегі байланыс қызметтерін ұсыну кезіндегі трафиктің қолданылатын маркалау политикасы;
- трафикпен басқару политикалары: шектеулер, фильтрация, түйіндегі желілік интерфейсінде трафиктерді жасау;
- басқалар – мысалы, қорғаныс экрандарын пайдалану (Firewall), нақты уақыт режімінде дестетерді терең талдау (DPI), криптографикалық шифрлау әдісі.



2.6 Сурет - Желілердің түйіндесу кезінде қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету

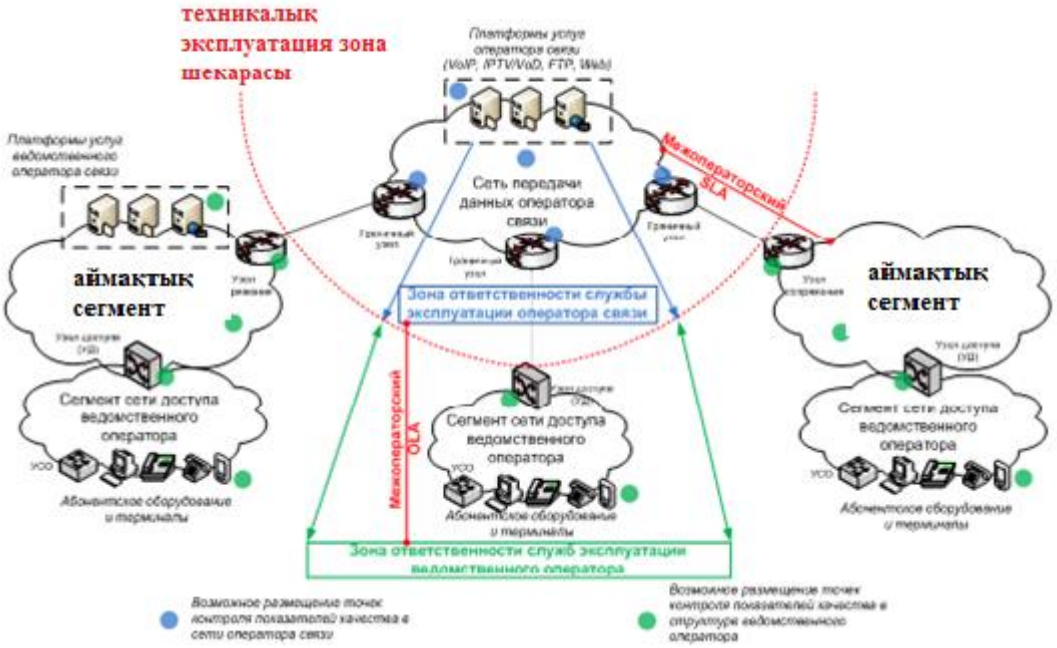
Желілердің түйіндесу кезіндегі жалпы қызмет сапасын қамтамасыз ету бойынша мәселенің бөлігін қызмет көрсету кластарының тиімді сызба кейпін (қайта маркалау) қолдану және өңдеу арқылы мәселені шешсек болады, сонымен қоса QoSиерархиялық принциптерін қолдануу арқылы шешімін тапсақ болады. Қызмет көрсету кластарының көрсетілуі бір деңгей шегінде әрбір қызметке де (каналдық немесе желілік) жасалуы мүмкін, сондай-ақ деңгейлер араларына да (мысалы, бастапқы мәндер көрінісі 802.1q/p немесе биттер MPLS EXP, ToS немес DSCP мағынасында).

Бақылау нүктелері UNI интефейсінде де, сондай-ақ әртүрлі желілердің түйіндесу орындарында да орналасуы мүмкін, яғни end-to-end QoS сияқты бақылауымызға болады, және де Segment QoS сияқты да бақыласақ болады. Бақылау нүктелерінің орналасу мысалы сурет 7-де көрсетілген.

Қызметтерді ұсыну сапасын бақылау және деректер табыстау желінің жұмыс істеу сапасын бақылау байланыс операторының желіні эксплуатациялау процесінің маңызды құраушылары болып табылады.

Желіаралық өзара әрекеттесушілікті ұйымдастыру кезіндегі критикалық аспекттер болып табылады:

- техникалық эксплуатациялау қызметтері жауапкершілігінің ауқымын шектеу;
- желі жұмыс істеу сапасы мен байланыс қызметтерін ұсыну сапалары көрсеткіштерінің бақылау нүктелерін орналасуын таңдау.

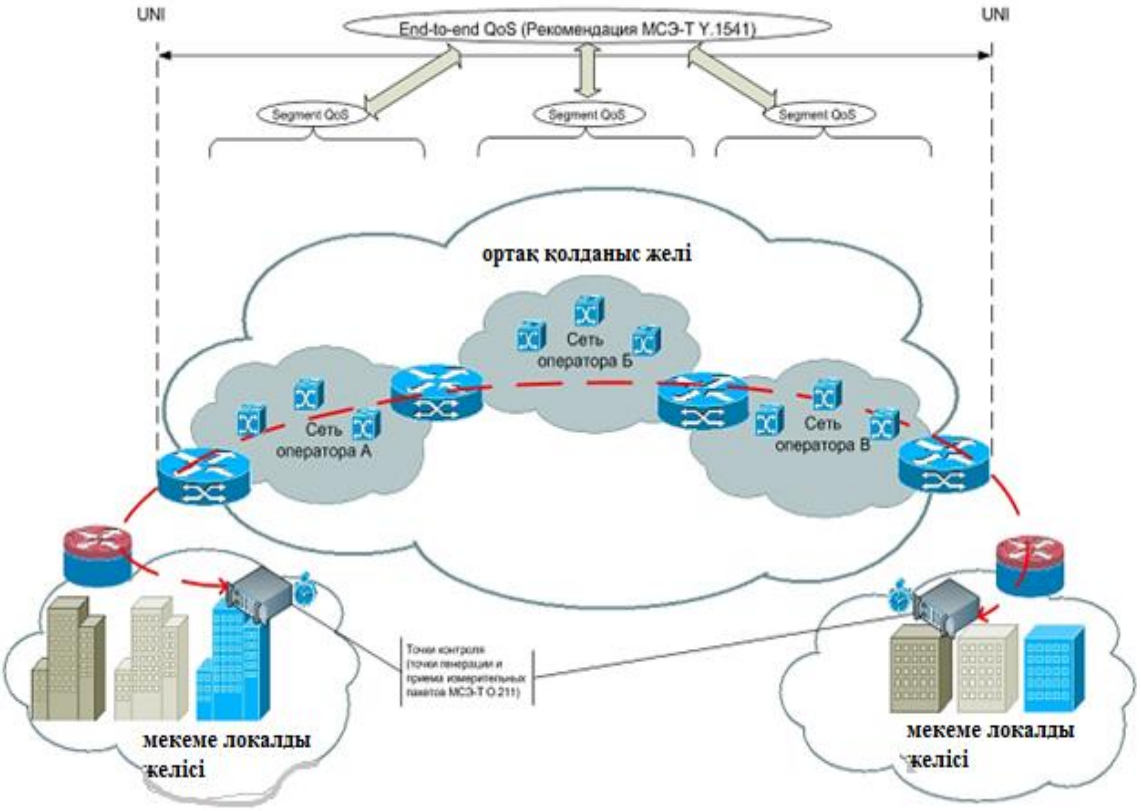


2.7 Сурет - Желілердің түйіндесу кезінде QoS көрсеткіштерін бақылау

Көбінесе байланыс операторларымен қолданылатын желілердегі қызмет көрсету сапасының көрсеткіштерін бақылаудың қарапайырақ тәсілі бар. Көптеген операторлар мен телекоммуникациялық қызметтерді пайдаланушылар QoS көрсеткіштрін бақылау үшін қарапайым әдістерді қолданады, мысалы ICMP PING немесе трассалау. Берілген әдістерді қолданған кезде тек қана тура және кері бағыттағы IP-желілеріндегі сигналдардың берілісі кезіндегі кідірісті (IPRTD) өлшеуге болады, ал дестетік желі үшін бір бағытта сигналдарды жіберу кезіндегі кідіріс, әрине, IPRTD тура тең жартысына тең емес болады. PING байланысты тағы басқа да мәселелер бар: 1 – бағдарлауыштарда PING хакердің кіріп кету ықтималдығын және заңды пайдаланушылардың қызмет көрсетуінде бас тартуын тудыратын әсерін азайту үшін кейде сөніп қалады; 2 – PING бағдарлауыштарда дестетерді өңдеу кезінде артықшылықтары аз болады.Сәйкесінше, PING көмегімен өлшенген кідіріс пайдаланушылардың трафик кідірісінің нақты өлшемі болып табылмайды.

Осылайша, QoS көрсеткіштерін бақылау бойынша ұсыныстарды пайдалана отырып, сипатталған тәсілдерді желініңэксплуатациялау процесінде тиімді пайдалануға болады, соның ішінде SLA бақылау үшін, ол ұсынылатын телекоммуникациялық қызметтердің сапасын едәуір жоғарлатуға мүмкіндік береді

Осылайша, QoS көрсеткіштерін бақылау бойынша ұсыныстарды пайдалана отырып, сипатталған тәсілдерді желініңэксплуатациялау процесінде тиімді пайдалануға болады, соның ішінде SLA бақылау үшін, ол ұсынылатын телекоммуникациялық қызметтердің сапасын едәуір жоғарлатуға мүмкіндік береді



2.8 Сурет – QoS UNI интерфейстеріндегі end-to-endбақылау үшін қосалқы жүйені пайдалану мысалы

2.4 Мультисервистік желілердің жүктемесі.

2.4.1 Жүктеме және оның сипаттамаларының түсінігі**.** Уақыттың кейбір аралығында бір шоғыр қосылу құрылғыларымен (құрылғылар, желілер, каналдар) қызмет көрсетілетін жүктеме белгілі аралықта осы құрылғыларда жұмыстардың қосынды саны деп аталады. Қосылу құрылғылары шоғырына кейбір уақыт аралығындағы түскен шақырулар қатынасы бойынша қызмет көрсетілген жүктеме осы барлық шақыруларды қызмет көрсетуінің қосынды уақыты ретінде анықталады

Тәжірибеде жүктеме интенсивтілігі көбірек қолданылады, ол шаманы

бірлік уақыттағы математикалық күтілген жүктеме ретінде анықтаймыз. Телетрафика теориясының негізін қалаушы А.К. Эрлангтың құрметіне жүктеме интенсивтілігінің бірлік өлшеміне эрланг (Эрл) қабылданған. Мұндай жүктеме интенсивтілігінің шамасы үздіксіз бос емес қосылу құрылғылары үшін орын алады.

Қызмет көрсетілген жүктеме өлшемін ұйымдастыру кезінде келесідей теориялық жағдай кең таралу орнын табады: қызмет көрсетілген жүктеме интенсивтілігінің лездік мәні *t*уақыт моментінде қарастырылып отырған уақыт моментінде – $i(t)$ бос емес қосылу құрылғыларының шоғырының санына тең болады. $I(t)$ кездейсоқ шама екені айқын болып отыр және қызмет көрсетілген жүктемені математикалық сипаттау кезінде кездейсоқ процестер теориясының математикалық аппараты қолданылады.

Осы түсініктермен қоса түсетін жүктеме түсінігі де бар. Ол шақырулар шығыны жоқ деп болжанатын қызмет көрсетілетін жүктеме ретінде анықталады, яғни әрбір түскен шақыруға бос қосылу құрылғылары беріледі.

Ары қарай тек шақырулардың тұрақты ағынын қарастыратын боламыз. Бұл жағдайда түсетін де, қызмет көрсетілетін жүктемелер де тұрақты кездейсоқ процестермен сипатталады және олардың статистикалық параметрлері ықтималдылық маңызында уақыттан тәуелді болмайды.

$I(t)$ математикалық күтулерде кездейсоқ шамалар ретінде есептелетін қызмет көрсетілетін жүктеме интенсивтілігінің орташа шамасы есептеулерде жиірек қолданылады:

$$M[i(t)] = \sum_{i=1}^{V} i \cdot p_i \,, \qquad (2.1)$$

мұндағы p_i - V қосылу құрылғыларының шоғырында еркін уақыт моментінің, i бос емес құрылғыларға тең ықтималдылығы, $i = \overline{0,V}$.

Шақыруларды қызмет көрсету кезінде қосылу құрылғылары шоғырының жұмыс істеуін сипаттайтын кездейсоқ процестердің басқа маңызды сипаттамалары – қызмет көрсетілген жүктеменің дисперсиясы болып табылады:

$$D[i(t)] = \sum_{i=1}^{V} \left(i - M\left[i(t)\right]\right)^2 \cdot p_i \,, \qquad (2.2)$$

2.4.2 Жүктеме тығыздығы. Егер түскен шақырулар ағыны қарапайым болатын болса, онда онымен құрылатын жүктеме кездейсоқ шама Пуассон таратуы сияқты болады. Осы таратуымен сипатталатын кездейсоқ шама үшін бірінші екі моменттердің теңдігі оның өзіне тән, яғни жүктеме дисперсиясы оның математикалық күтімімен сәйкес келеді. Мұндай жүктеме бірінші тектегі пуассондық жүктеме деп аталады және бірыңғай болып есептеледі.Егер жүктеме дисперсиясы оның математикалық күтімінен аз болса, онда ол жүктемені тегістелген деп атайды, себебі оның ауытқуы

орташа мәнінен пуассон жүктемесінен қарағанда аз болады.

Жүктеме дисперсиясы математикалық күтімінен үлкен болса, онда ол тығыздалған деген атау алды. Бұл жағдайда шақырулар бірқалыпты емес түседі: кейбір уақыт интервалдары үшін түскен шақырулар саны аз, ал басқа интервалдарда шақырулар саны едәуір шамаға жетеді, яғни шақырулар қысқа уақыт интервалдарында топталады. Мысалға, тығыздалған жүктеме шақырулардың асқын ағынымен құрылады, олар *A* шоғырында жоғалған шақырулар және басқа *B* шоғырына қызмет көрсетілуі үшін түсетін шақырулар болып табылады. Бұл ағын үзікті болып табылады, себебі *B* шоғырына шақырулар белгілі шарттар кезінде түседі, ол *A* шоғырында бос қосылу құрылғыларының шоғыры болмаған кезде түседі.

Z жүктемесінің тығыздығы *D* жүктеме дисперсиясының *Y* математикалық күтімге қатынасымен өлшенеді:

$$z = \frac{D}{Y}, \tag{2.3}$$

жүктеменің тығыздық коэффициенті деп те аталатын *z* шамасы бірқалыпты (пуассондық) жүктеме үшін бірлікке тең, тегістелген жүктеме үшін бірліктен кем және тығыздық (асқын) жүктеме үшін бірліктен үлкен болып келеді.

Егер қосылу құрылғылары шоғырына бірден бірнеше *n*шақырулар ағыны түсетін болса, онда ол жүктемелердің Y_i математикалық күтімдері қосылып кетеді. Статистикалық тәуелсіз ағындар үшін сондай-ақ сәйкес жүктемелердің D_i дисперсиялары да қосылады. Осылайша, қосынды жүктемелердің математикалық күтімі *Y* және дисперсиясы *D* келесідей формуламен есептелінеді:

$$Y_\Sigma = \sum_{i=1}^{n} Y_i, \quad D_\Sigma = \sum_{i=1}^{n} D_i, \tag{2.4}$$

Бірлескен жүктеменің тығыздық коэффициенті келесідей түрде анықталады:

$$z_\Sigma = \frac{D_\Sigma}{Y_\Sigma} = \frac{\sum_{i=1}^{n} D_i}{\sum_{i=1}^{n} Y_i}. \tag{2.5}$$

2.4.3 ИҚКСЖ бөлігіндегі жүктеме сипаттамалары. Жоғарыда аталып өткендей, ИҚКСЖ-де бір байланыс каналдары бойынша сөйлеу ағындары да,

деректер ағындары да, кескіндемелер де және т.б. сол канал бойынша жіберіледі. Бұған қоса, ақпараттардың жеке түрлері беріліс жылдамдығын қамтамасыз етуді қажет етеді, оны тіпті64 кбит/с өткізу қабілеттілігімен стандартты сандық каналдар қамтамасыз ете алмайды.Мұндай жағдайларда станциялар мен У-ИҚКСЖ түйіндерінде көпканалды коммутация режімін жүзеге асыру қажет, ол кезде шақыру категориясына байланысты бірнеше стандартты сандық каналдардың біруақытылы жұмысы басталады.Нәтиже салдарынан, мультисервистік жүйелерді математикалық сипаттау кезінде шақырулар ағыны өзінің қасиеттері бойынша каналдардың жұмыс ағынынан айрықша болатынын еске алу қажет. Көбінесе, тіпті түскен шақырулардың қарапайым ағыны кезінде каналдардың жұмыс ағыны қарапайым емес болады, себебі каналдар жеке шақыруларды қызмет көрсету үшін топпен айналысады. Көрсетілген жағдайды ескере отырып, жүктеменің екі түсінігін айыру қажет: шақырулар бойынша жүктемелер және каналдарға жүктемелер.

Кейбір каналдар шоғыры үшін шақырулар бойынша қызмет көрсетілетін жүктемелердің лездік қарқындылығы *t*уақыт моментінде $j(t)$ біруақытта қызмет көрсетілген шақырулар санына тең мағынасына ие болады. Бұдан қарағанда, каналдарға қызмет көрсетілетін жүктеме қарқындылығы $j(t)$ біруақытта алынған каналдар саны *t* моментіндебар. Жалпы жағдайлардa$i(t) \neq j(t)$, себебі бір шақыру бірден бірнеше каналдарды алып тұруы мүмкін.

Ұқсас пікірлерден көпканалды коммутациялық мультисервисті жүйелерде түскен жүктемелердің сәйкесінше түрлерін ажырату қажет: шақырулар бойынша және каналдар бойынша. Көп жағдайларда,шақырулар бойынша түсетін жүктеме қарқындылығының лездік мәні *t*момент уақытында кездейсоқ шама болып табылады, олар қарастырылатын уақытта шексіз каналдар санымен ойдағы шоғырда қызмет көрсетіледі.

Түскен әрбір шақыруды қызмет көрсету үшін бірдей бос *m*каналдар саны қажет деп жеке жағдайды қарастырайық. Онда кез келген уақыт моментінде каналдарға қызмет көрсетілетін жүктеме шақырулар бойынша қызмет көрсетілетін жүктемелерден*m*есе үлкен болады: $i(t) = m \cdot j(t)$. Егер шақырулар ағыны қарапайым және λпараметрімен сипатталатын болса, онда шақырулар бойынша түскен жүктеме пуассондық болады, ал оның математикалық күтімі $Y_в$менD_B дисперсиясын келесі қатынас көмегімен есептеуге болады:

$$Y_B = D_B = \lambda \cdot h, \qquad (2.6)$$

мұндағы h –бір шақыруды қызмет көрсетуге жұмсалатын орташа уақыт.

Ойдағы шексіз каналдар шоғырында нақты каналдар шоғырдағы сияқты бос емес каналдар саны қызмет көрсетілетін шақырулар санынан *m*есе көп болады. Осыннан каналдарға түсетін жүктеме қарқындылығы мен оның дисперсиясын анықтауға мүмкіндік беретін өрнек шығады:

$$Y_k = m \cdot Y_B = m \cdot \lambda \cdot h, \quad D_k = m^2 \cdot D_B = m^2 \cdot \lambda \cdot h, \qquad (2.7)$$

мұндағы ықтималдылық теориясынан белгілі келесідей ережелер қолданылады: егер кездейсоқ шама тұрақты коэффициентке көбейтілетін болса, онда осы коэффициентке де оның математикалық күтімін көбейту қажет, ал дисперсия коэффициенттің квадратына көбейтілуі керек.

Келтірілген формулалардан $D_k > Y_k$, екені және қарастырылған жүктеме тығыздалған екені көрініп тұр, каналдар жұмысы ағынының бірегейлілігі көрініп тұр. Сонымен қатар, z_k тығыздық коэффициенті бір шақыруды қызмет көрсету үшін қажет каналдар санына тең.

$$z_k = \frac{D_k}{Y_k} = \frac{m^2 \cdot \lambda \cdot h}{m \cdot \lambda \cdot h} = m \ , \qquad (2.8)$$

Әр түрлі категориялар көздерінен түсетін шақырулар каналдарға жүктемесінің математикалық күтімі мен дисперсиясы үшін формула (17.7)әділ болып келеді, ол i-шікатегориялы шақырулармен жасалатын, $i = \overline{1, n}$:

$$Y_i = m_i \lambda_i h_i,$$
$$D_i = m_i^2 \lambda_i h_i.,\qquad (2.9)$$

Осы қатынастарды формула (2.5) орнына қойсақ, каналдарға бірлескен жүктемесінің тығыздық коэффициентін таба аламыз:

$$z_k = \frac{\sum_{i=1}^{n} D_i}{\sum_{i=1}^{n} Y_i} = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i^2 \lambda_i h_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i \lambda_i h_i} \qquad (2.10)$$

Алынған мән келесідей физикалық мәнге ие: мультисервистік жүктеменің тығыздық коэффициенті жеке категория шақыруларына қызмет көрсету үшін қажет орташа алынған $\overline{m}$ каналдар санына тең, каналдарға жүктеме қарқындылығы $m_i \lambda_i h_i$ салмаққа тең, осы категориялар шақырулары құратын, $i = \overline{1, n}$.

3 IMS қосылысында орнату үрдісін аналитикалық және имитационды үлгілеу

3.1 Ажыратылған экспоненттік желі үрдісін үлгілеу

Тұжырымдамалық үлгіге сай, қосылуды орнату үрдісі жаппай қызмет көрсету (CeMO) ретінде көрсетіледі, ол төрт түйінен тұрады, олардың әрбірі қарапайым ұсыныс ағыны түсетін бір каналмен жаппай қызмет көрсету жүйесі

болып табылады.

Сонымен, келесі қасиеттерден тұратын ажыратылған экспоненттік жаппай қызмет көрсетудің (СеМО) желісін аламыз:

- Ажыратылған СеМО n түйіндерден тұрады
- Қандай да бір түйінде қызмет көрсету тоқтағаннан кейін, басқа түйінгі сұраным беру лезде орындалады.
- Түйін ретінде бір каналды СМО қарастырылады
- СеМо әрбір түйінінде шектелмеген сыйымдылықтың сұраным жинағы болады, ол олардың кезекте тұрғанда түскен сұранымдарға бас тартудың болмауын көрсетеді, яғни түйінге түсетін кез келген сұраным кезекте қанша сұраным тұрғанынан тәуелсіз жинақ күту орнын таба алады.
- Сұранымдар СеМО сыртқы тәуелсіз көзден беріледі және сұранымның қарапайым ағыны құрады.
- Желінің барлық түйінде сұранымға қызмет көрсетудің ұзақтығы экспоненттік заң бойынша таратылған кездейсоқ шамаларды көрсетеді
- Кез келген түйіннің қызмет көрсетуші құралы тоқтап қалмайды, егер оның жинақтаушысында ең болмаса бір сұраным болатын болса, яғни кезектегі сұранымға қызметті аяқтағаннан кейін жинақтықтан лезде келесі сұраным шығады.
- Желінің әрбір түйінінде жинақтаушыдан «бірінші келген –бірінші қызмет көрсетілген» (FIFO - First In First Out) ережесі бойынша түскен қызмет көрсетудің алғашқылықсыз тәртібіне сай таңдалады.

Сызықты ажыратылған біртекті экспоненттік СеМО сипаттай үшін келесі параметрлердің жиынтығын беру қажет:

- Желідегі түйін саны n
- Желі түйініндегі қызмет көрсететін құрал саны: $K_1,...,K_n$;
- Беру ықтималдығы матрицасы: $P = [p_{ij} \mid i,j = 0,1,...,n]$, мұнда беру ықтималдығы p_{ij} шартын қанағаттандыруы керек: әрбір жолдың элементтер қосынды 1 тең болуы керек
- РСеМО түсетін сұраным көзінің интенсивтілігі λ_0
- $b_1,...,b_n$ желі түйініндегі сұранынға қызмет көрсетудің орташа ұзақтығы

Аталған параметрлердің негізінде түйіндік және желілік сипаттамалары есептелуі мүмкін, олар СеМО және сәйкесінше түйіндердің функционалдау тиімділігін сипаттайды.

Сызықтық ажыратылған біртекті экспоненттік СеМО функционалдау сипаттамасын есептеу желінің эквивалентті түрлендіруінде базаланады және төрт жолмен жүргізіледі:

- a_j беріліс коэффициентін есептеу және $j = \overline{1,n}$ СеМО түйініндегі λ_j сұраным ағыны интенсивтілігі
- СеМО асқын токтың болмау шартын тексеру
- Түйіндік сипаттамаларды есептеу
- Желілік сипаттамаларды есептеу

n = 4, $K_1 = K_2 = K_3 = K_4 = 1$ зерттелетін желіде. Қызмет көрсетудің әрбір

түйіндегі интенсивтілігі $\mu_i = 1/b_i$, мұндағы b_i – i– түйіндегі орташа қызмет көрсету уақыты.

3.2 Беріліс коэффициентін және СеМО түйіндеріндегі сұраным ағыны интенсивтілігін есептеу

Сұраным ағынының $\lambda_0,...,\lambda_n$ интенсивтілігі 0,...,n желі түйініне түсетін p_{ij} $(i, j = 1,\ldots,n)$ беріліс ықтималдылығымен және СеМО [Алиев] сұранымның берілетін маршруттарымен анықталады.

Тек орнатылған режимді қарастырамыз.

Сызықтық СеМо сұранымдар көбеймейді және жоғалмайтындықтан, кез келген түйін үшін кіріс және шығыс интенсивтіліктері өзара тең болады.

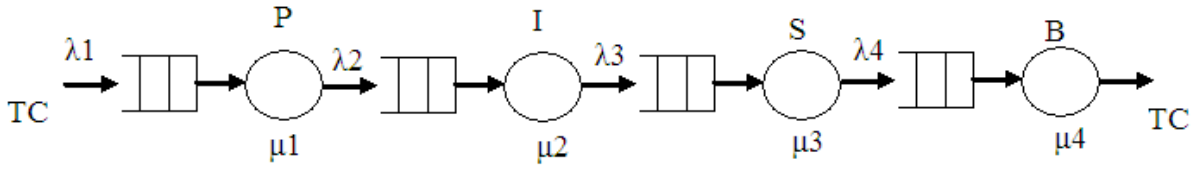
Желінің кез келген j түйініне түсетін сұраным ағынының интенсивтілігі басқа түйіннен түсетін $i = \overline{1,n}$ сұраным ағындарының интенсивтілігінің қосындысына тең. p_{ij} ықтималдылығымен I түйінінен сұранымдар j түйініне түсетіндіктен, онда I ден j түсетін сұраным ағыны интенсивтілігі $p_{ij}\lambda_i$, тең болады, мұндағы λ_i – I түйінінің сұраным ағынының кіріс және сәйкесінше шығыс интенсивтілігі. Осыны ескергенде, j кіріс түйінінде λ_j $(i = 0,1...,n)$. (3.1) интенсивтілікті ағын болады.

$$\lambda_j = \sum_{i=0}^{n} p_{ij}\lambda_i, \qquad (3.1)$$

(3.1) теңдеу (n+1) ретті сызықтық алгебралық теңдей жүйесін көрсетеді, бұдан $\lambda_j = \alpha_j \lambda_0$ $(j = \overline{1,n})$ қатынасы түрдегі сұраным ағыны интенсивтілігі анықтала алады. α_j коэффициенті беріліс коэффициенті деп аталады және j түйініне оның желіде табылу уақытындағы $\alpha_0 = 1$ сұранымның түсуінің орташа санын анықтайды.

СеМО ажыратылған желі үшін λ_0 сұраным көзінің интенсивтілігі белгілі. Интенсивтілікті есептеу үшін теңдей жүйесі $\lambda_j = \alpha_j\lambda_0$, мұндағы λ_0 – берілген шама түрдегі жалғыз шешімнен тұратынын көрсетуге болады.

IMS қосылуды орнату үрдісінің тұжырымдамалық үлгісінің құрылымы негізінде , СеМО ажыратылған құрылымын тұрғызамыз. (3.1 суретті қараңыз). Суретте λ_1 – P-CSCF түйініне түсетін ағынның интенсивтілігі, μ_1 - P-CSCF түйінінде қызмет көрсететін интенсивтілік , λ_2 – I-CSCF түйініне түсетін ағынның интенсивтілігі , μ_2- I-CSCF түйінінде қызмет көрсететін интенсивтілік , λ_3 – S-CSCF түйініне түсетін ағынның интенсивтілігі , μ_3- S-CSCF түйінінде қызмет көрсету интенсивтілігі , λ_4 –BGCF түйініне түсетін ағынның интенсивтілігі, μ_4- BGCF түйінінде қызмет көрсету интенсивтілігі.



Сурет 3.1 – желінің эквиваленттік үлгісі

[Самуйлов] жұмысында тізбекті желінің көрсетілген түйіндеріне түсетін λ_i ағынның интенсивтілігінің сандық мәндері көрсетілген.

Жұмыста сигналдық жүктеменің (3.2) үлгісі енгізілген.

$$a(x;y) = (L(y,x) + (L(x,y)) (\lambda(x;y)/V),$$

мұндағы a(x;y) – IMS x және y түйіндері арасындағы сигналдық жүктеме;

L(y,x) – y -дан x сигналдық жүктеменің орташа көлемі ;

L(x,y) - x -тан y сигналдық жүктеменің орташа көлемі;

$\lambda(x;y)$ – сигналдық тапсырмаларды орындаудың қосынды интенсивтілігі;

V – берілгендерді жіберу жылдамдығы .

3.1 кестеде IMS түйіндері арасында сигналдық жүктеменің мәндері көрсетілген, беріліс жылдамдығы үшін 2 Мбит/с. 3.1 кестесінен көретініміз, I-CSCF және S-CSCF арасындағы желі учаскесі көбінесе жүктелген болып табылады.

3.1кесте –IMS түйіндері арасындағы сигналдық жүктеме

P-CSCF и I-CSCF (Эрл,) Түйіндер арасындағы жүктеме	I-CSCF и S-CSCF (Эрл.) Түйіндер арасындағы жүктеме
0,0038	0,0143

[Самуйлов] жұмыс нәтижелерін қолдана отырып, зерттелетін СеМО параметрлерін келесідей анықтаймыз. Әрбір түйінге түсетін интенсивтіліктің орта мәндері келесідей болады деп қабылдаймыз:

$$\lambda_1 = 10 \text{ шақ/с}, \lambda_2 = 8 \text{ шақ/с}, \lambda_3 = 7 \text{ шақ/с}, \lambda_4 = 6 \text{ шақ/с}.$$

Әрбір түйінде орташа қызмет көрсету уақыты келесідей қабылдаймыз:

$$b_1 = 0{,}08\text{с}, b_2 = 0{,}1\text{с}, b_3 = 0{,}08\text{с}, b_4 = 0{,}1.$$

Сонда, әрбір түйіндегі қызмет көрсету интенсивтілігінің мәні сәйкесінше тең болады:

$$\mu_1 = 12{,}5, \mu_2 = 10, \mu_3 = 12{,}5, \mu_4 = 10.$$

Онда беріліс коэффициенті тең болады:

$$\alpha_2 = \lambda_2 / \lambda_1 = 0{,}8; \alpha_3 = \lambda_3 / \lambda_1 = 0{,}7; \alpha_4 = \lambda_4 / \lambda_1 = 0{,}6.$$

3.3. СеМО асқын жүктеменің болмауының шарттарын тексеру

[Алиев] көрсетілгені, СеМО ажыратылғанда асқын жүктеме болмайды, егер мына шарт орындалса:

$$\lambda_1 < min\left(\frac{K_n}{\alpha_n b_n}\right) , \qquad (3.2)$$

Егер көрсетілген шарт орындалмаса, онда одан шығатыны ажыратылған СеМО стационарлы режим келесі әдістердің біреуімен жүзеге аса алады:

- Сыртқы сұраныс көзінің λ_0 бұл шарт орындалғанға дейінгі интенсивтіліктің төмендеуі
- Асқын жүктелген түйіндердегі K_j қызмет көрсетуші құралдардың санының көтерілуі
- Асқын жүктелген түйіндердегі сұранымға қызмет көрсету b_j ұзақтығының төмендеуі
- Асқын жүктелген түйіндердегі a_j беріліс коэффициентінің төмендеуі

Біздің желі үшін (3.2) шартының орындалуын тексереміз:

$$K_2 / (\alpha_2 b_2) = 1 / (\alpha_2 b_2) = 1/(0,8*0,08) = 15,6$$
$$K_3 / (\alpha_3 b_3) = 1 / (\alpha_3 b_3) = 1/(0,7*0,1) = 14,3$$
$$K_4 / (\alpha_4 b_4) = 1 / (\alpha_4 b_4) = 1/(0,6*0,08) = 20,8.$$

Алынғандардың арасында минималды мәнін анықтаймыз

$$\min(K_i) = 14,3.$$

Онда (3.2) шарты орындалады, себебі $\lambda_1 = 10$ шақ/с < 14.3 ары қарай СеМО асқын жүктемесіз жұмыс жасайды

Біздің қарастырылып отырған ажыратылған СеМО түйіндік сипаттамаларын есептеуге өтеміз, оны РСеМО ретінде белгілейміз.

3.4 РСеМО түйіндік сипаттамасын есептеу

Талдап тексерудің түрлі деңгейінде қарастырылатын бір нысанды жаппай қызмет көрсетудің түрлі үлгілерімен көрсетуге болады, олардың сипаттамалары бірдей нмеесе берілген қателіктен аспайтын шамамен ажыратылады. Белгілі шарттарды орындағанда мұндай үлгілер оңай бір біріне түрленеді.

Желілік үлгілер үшін СеМО тұйықталған және ажыратылған түрінде түрлендірудің екі түрі қолданыла алады:

- Эквивалентті түрлендіру
- Шыдамдылықты түрлендіру

Екі желілік үлгілер эквивалентті, егер олардың салыстырылатын сипаттамалары бір бірінен ерекшеленбесе.

Екі желілік үлгілер толерантты (іспетті), егер белгілі сипаттамалардың

мәндері бір бірінен белгілі мәннен аспайтын түрде ерекшеленсе.

Эквивалентті және толерантты үлгілердің құрылысын пайдалану күрделі желілік үлгілерді қарапайымға ауыстыру жолымен үлгі сипаттамаларын есептеуді жеңілдетеді. Эквивалентті бір типті желілік үлгілер бола алады (мысалы, екі тұйықталған желі), толерантты – бір немесе бірнеше түрдегі үлгідер.

Сызықтық ажыратылған біртекті экспонентті СеМО функционалдау сипаттамасын есептеу желінің эквивалентті түрлендіруінде базаланады, M/M/N типті СМО n тәуелсіз экспонентті n түрде n түйінмен ажыратылған СеМо көрсетілгенде болады (қарапайым сұраным ағыны, қызмет көрсету ұзақтығы экспоненттік заң бойынша таралған, N қызмет көрсетуші құрал). Осыдан, СМО кіретін сұраным ағынының интенсивтілігі желінің j ($j=\overline{1,n}$) түйінін көрсететін, алгебралық теңдей жүйесінен анықталады (4.16) ағын желісіне кіретін интенсивтілік ретінде және беріліс түйіні коэффициенті: $\lambda_j=\alpha_j\lambda_0$, ал СМО сұранымға қызмет көрсету орташа ұзақтығы СеМО сәйкесі түйіндегі b_j сұраным ұзақтығына тең.

Барлық СМО n сипаттамалары (кезектегі сұранымның күту уақыты және жүйедегі келуі, кезек ұзындығы және жүйедегі сұраныс саны, бос емес құралдардың орташа саны және басқалары) СеМО түйіндік сипаттамаларын көрсетеді. Кезектегі сұранымның орташа күту уақыты M/M/N:

$$w = Pb/(K(1 - \rho)), \qquad (3.3)$$

типтегі көп каналды СМО үшін теңдеуін қолдану арқылы есептелуі мүмкін.

мұндағы P – барлық K құралдар немесе қызмет көрсету каналдары бос болмайды деген ықтималдылық.

ρ – жүйенің жүктелуі , $\rho = \lambda/\mu = \lambda b$.

Кезектегі орташа күту уақыты бір каналды СМО M/M/1 типі үшін формула арқылы есептеуге болады:

$$w = \rho b/(1 - \rho), \qquad (3.4)$$

түйіннің қалған сипаттамалары j ($j=\overline{1,n}$) - [Алиев] фундаменталдық қатынасты қолдану арқылы былайшы есептеуге болады, оның ішінде:

- j түйініндегі жүктеме, $y_i = \lambda_i bj$ бос емес құралдардың орташа санын көрсету арқылы;
- j түйінінің жүктелуі: $p_i = \min(y_i/K_i;1)$,

мұндағы K_i – j түйініндегі қызмет көрсетуші құралдар саны;

- түйіннің тұру коэффициенті : $\pi_i = 1 - p_i$;
- түйіндегі сұранымның келу уақыты $u_i=w_i+b_i$;
- сұранымның кезек ұзындығы: $\lambda = \lambda_i w_i$;
- түйіндегі сұранымдар саны (құралдағы қызмет көрсетуге кезекте):

$m_j = \lambda_j u_j$.

Жеке СМО осындай жолмен есептелген сипаттамалары дәлме дәл шығыс СеМО түйіндік сипаттамаларына сай келеді, яғни жаппай қызмет көрсету үлгісінің өзіндік сипаттамаларының қатынасында, ол тәуелсіз СМО жинақтығын көрсетеді (әрбір СМО біреуінен тәуелсіз қарастырылады), негізінен СеМО ажыратылғанына қатаң эквивалентті болады.

Эквиваленттік түрлендіруге сай қарастырылатын ажыратылған СеМО М/М/1 типті СМО төрт тәуелсіздіктері арқылы қараймыз, оларға λ_1 =10 шақ/с, λ_2 = 8 шақ/с, λ_3 = 7 шақ/с, λ_4 = 6 шақ/с интенсивтіліктеріне сай сұранымның қарапайым ағыны түседі, ал СМО сұранымға қызмет көрсетудің орташа ұзақтылықтары СеМО b_1 = 0,08с; b_2 = 0,1с; b_3 = 0,08с; b_4 = 0,1с сәйкес түйіндерінің қызмет көрсету ұзақтығымен сай келеді.

Түйіндік сипаттамалардың есептік мәндері 3.2 кестеде көрсетілген.

3.2 кесте – Желінің түйіндік сипаттамалары

Түйіндік сипаттама	формула	Түйін 1	Түйін 2	Түйін 3	Түйін 4
Жүктеме	$y_j = \lambda_j b_j$	0,56	0,6	0,8	0,8
Жүктеу	$\rho = \min(y_j / K_j ;1)$	0,56	0,6	0,8	0,8
Бос тұру коэффиценті	$\pi_j = 1 - \rho_j$	0,44	0,4	0,2	0,2
Күту уақыты	$w_j = \rho_j b_j /(1- \rho_j)$	0,1	0,15	0,32	0,4
Келу уақыты	$u_j = w_j + b_j$	0,18	0,25	0,4	0,5
Кезек ұзындығы	$l_j = \lambda_j w_j$	0,7	0,9	3,2	3,2
Түйіндегі тапсырыс саны	$m_j = l_j u_j$	0,13	0,23	1,28	1,6

3.5 РСеМО желілік сипаттамаларын есептеу

СеМО функционалдау тиімділігін толығымен сипаттайтын желілік сипаттамалар түйіндік сипаттамалардың алынған мәндерінің негізінде есептелінеді.

Желілік сипаттамалар құрамына кіреді:

- Желіде қызмет көрсетуді күтетін сұранымның орташа саны, және желідегі сұранымның орташа саны:

$$L = \sum_{j=1}^{n} m_j, \tag{3.5}$$

$$M = \sum_{j=1}^{n} m_j, \tag{3.6}$$

мұндағы l_j – кезектің орташа ұзындығы және m_j –j түйініндегі сұранымның орташа саны;

- орташа күту уақыты және желіге сұранымның келуінің орташа уақыты

$$U = \sum_{j=1}^{n} a_j u_j, \quad (3.7)$$

$$W = \sum_{j=1}^{n} a_j w_j, \quad (3.8)$$

мұндағы w_j и u_j – сәйкесінше орташа күту уақыты және j түйініндегі сұранымның орташа түсу уақыты ;

α – j түйіні үшін беріліс коэффициенті, ол оның желіде табылғандағы j түйініне сұранымның түсуінің орташа санын көрсетеді.

3.3 кестеде математикалық тәуелділіктер көрсетілген және желілік сипаттамалардың негізінде алынған мәндер, және түйіндік сипаттамалардың табылған мәндері негізінде есептеледі.

3.3кесте –СеМО желілік сипаттамалары

Желілік сипаттама	формулалар	Мәні
Желіде күту уақыты	$W = \sum_{j=1}^{n} \alpha_j w_j$	0,97
Желіде қалу уақыты	$U = \sum_{j=1}^{n} \alpha_j u_j$	1,33
Күту күйіндегі сұраным саны	$L = \sum_{j=1}^{n} l_j$	8
Желідегі сұраным саны	$M = \sum_{j=1}^{n} m_j$	3

Сонымен, IMS желісінде қосылысты орнатудың орташа уақыты SIP байланысы сеансын бастамашылық ету протоклы негізінде орташа 1,33 сек құрайды, ал түсетін графиктің интенсивтілігінің орташа мәнінде λ_1 = 10 шақ/сек.

3.6 Аналитикалық үлгіде қосылуды орнату үрдісін зерттеу

Ажыратылған СеМО құрамы түйіндік және желілік сипаттамалар мәндері арқылы анықталады. Көбінесе қызушылықты толығымен желінің құрамы көрсетеді, себебі СеМО жеке түйіндерінің құрамы СМО сәйкесінше бірканалды және көпканалды құрамына ұқсас болады

3.2 суретте РЕеМО- λ_1 интенсивтілігінен желіге сұранымның түсуі желідегі U сұранымның орташа іске қосылу уақытының негізгі желілік сипаттамасының тәуелділігі көрсетілген. $U = f(\lambda_1)$ тәуелділігі жүйе жүктемесінен СМО сұранымның келуінің тәуелділігінің орташа уақытына ұқсас, оның өзгеруі негізінен СМО сұранымның тұсу интенсивтілігі өзгерісі

арқылы болуы мүмкін. СМО сияқты λ_1 интенсивтіліктің бірқатар шектік мәндері бар, онда желіге сұранымның орташа келу уақыты шексіз үлкен болады, ол СеМО асқын жүктеменің болуын көрсетеді. РСеМО асқын жүктеме болмадйы, егер олар барлық желі түйіндерінде болмаса, яғни ажыратылған СеМО асқн жүктеме желінің бір түйіні бірге тең болған жағдайда орындалады. Мұндай түйін «жіңішке орын» деп аталады және оның алдында сұраным кезегі уақыт бойынша шексіздікке дейін өсетінін сипаттайды, және арыө қарай ажыратылған СеМО сұраным саны шексіз болады.

СеМО асқын жүктемеден құтылу үшін, «жіңішке орынды» қайта жүктеу қажет. Ол келесі әдістер арқылы орындалуы мүмкін:

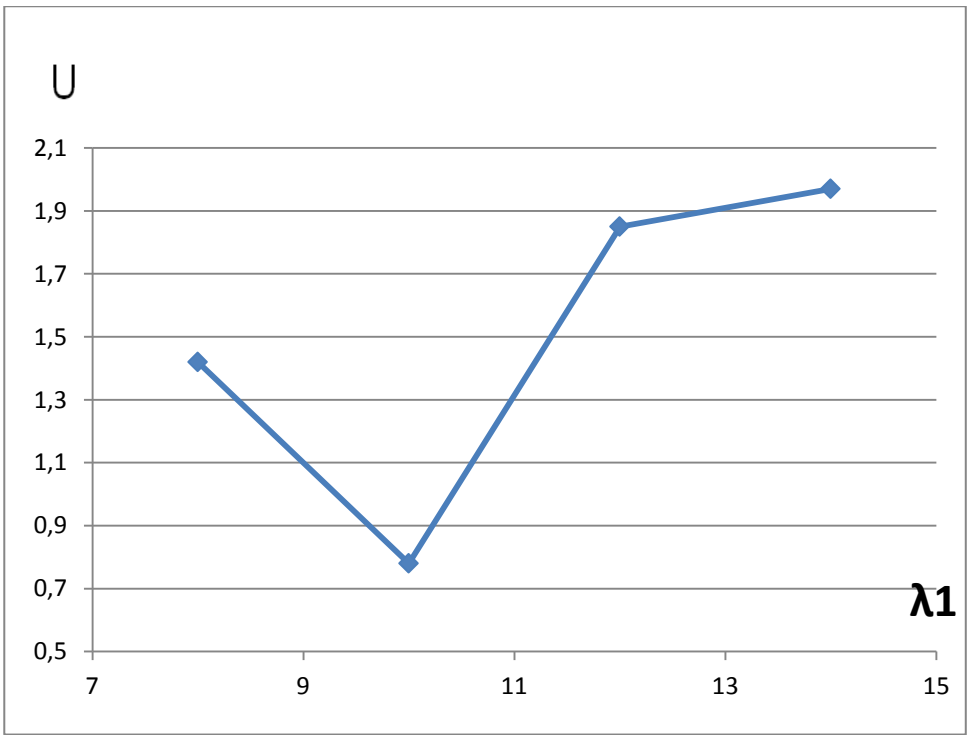
- Қызмет көрсетуші құралдың жұмыс жылдамдығың (тез әрекет етушілік) жоғарылауымен
- Түйіндегі қызмет көрсетуші құралдардың санының өсуімен

3.4 кесте – тәжірибие нәтижелері

λ1	8	10	12	14
U	1,42	0,78	1,85	1,97

3.2 суретте көрсетілгендей, λ_1 мәні 8 выз/сек 14 выз/сек дейін көтерілгенде СеМО сұранымның келу уақыты мына шектерде болады (1,42, 1,97), яғни 2 сек көтерілмейді.

[Самуйлов] жұмысында, IMS желісіндегі жүктеменің нақты мәндері 0,3-0,5 Эрл. Аралығында болады деп белгіленген, онда кіріс сұранысы ағынының интенсивтілігінің сәйкес мәндері 8 выз./сек 12 выз./сек дейінгі аралықта өзгеріп отырады, 3.2 суретте көрсетілгендей, сұраныстың келу уақыты немесе дестетің бұль жағдайда 1,9 мәннен аспайды.

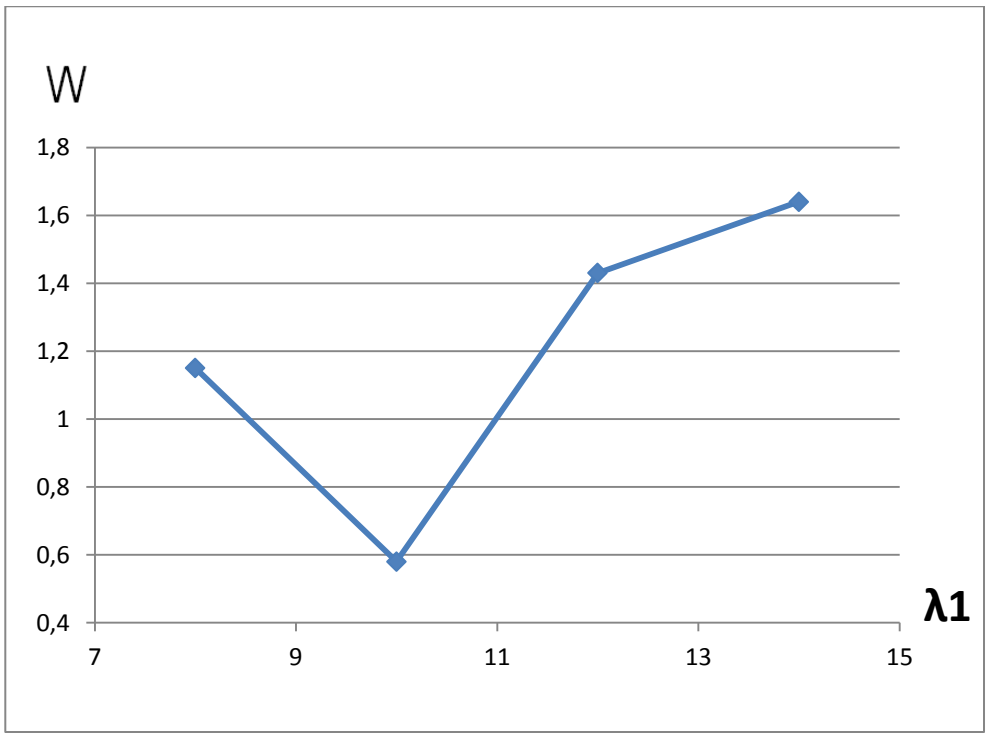


3.2 Сурет – PCeMO сұранымның түсу уақыты

Желіде сұранымның күту уақытының өзгерісі λ_1 сұранымның түсу ағынының интенсивтілігінің көтерілуіне тәуелді 3.5 кестеде және кестеде және 3.3 суретте көрсетілген

3.5 кесте – Тәжірибие нәтижелері

λ1	8	10	12	14
W	1,15	0,58	1,43	1,64



3.3 Сурет – РСеМО сұранымның күту уақыты

Тәжірибие нәтижелері күту уақыты 0,58 - 1,64 сек дейін шектерде екенін көрсетеді. 3.2 және 3.3 графикте көрсетілгендей, кідірістің ең төменгі шамасы λ_1 = 10 выз/сек болғанда орындалады. Және 0,58 сек құрайды.
Егер нақты мәндер λ_1 (8 шақ./сек., 12 выз./сек.) шектерінде екенін ескерсек, онда кезектегі сұранымның кідірісінің орта мәні 1,5 сек аспайды.

Осыдан, IMS желісінде қосылысты орнатудың үрдісін аналитикалық үлгілеу келесідей жолмен орындалды. Әрбір түйінге қарапайым сұраным ағыны түседі деп жобалап және әрбір түйінде қызмет көрсету ақыты экпоненттік заң бойынша таралған деп, біз алдымен әрбір түйінде кідіріс уақытын анықтадық, содан кейін 1,9 сек шектерінде қосылысты орнатқанда жалпы кідірісті бағаладық, бірақ түсетін сұраным ағынының интенсивтілігі мәні 12 выз./сек аспайды деген шарт арқылы. Алынған бағаның дұрыстығын тексеру үшін имитациондық үлгідегі СеМО қарастырылып отырған зерттеуін жүргіземіз.

3.7 Жаппай қызмет көрсету жүйесін имитационды үлгілеу

Жаппай қызмет көрсету жүйесі (ЖҚЖ) түрінде көрсетілген күрделі нысандардың математикалық үлгілері өзінің құрамына қызмет көрсету құралдарын кіргізеді, ол қызмет көрсету каналым және қызмет көрсетілетін сұраным деп аталады.

ЖҚЖ жағдайы қызмет көрсету каналы, сұраным және қызмет көрсету каналы кезегі жағдайымен сипатталады. Қызмет көрсету каналы жағдайы екілік айнымалымен сипатталады, ол «бос емес » немесе «бос» мәндерін қабылдай алады. Сұраным жағдайын сипаттайтын айнымалы «қызмет

көрсету» немесе «күту» мәндерін алуы мүмкін. Кезектің жағдайы ондағы сұранымдардың санымен сипатталады.

Математикалық үлгінің ерекше классы ретінде имитациондық үлгілер болады. Олар өзімен компьютерлік бағдарламаны көрсетеді, ол қадам қадаммен жағдай жасайды, олар шыншыл жүйеде орындалады. ЖҚЖ имитациондық үлігісі күрделі жүйенің үлгісін көрсетеді, онда уақыт бойынша үрдістің өтуі, алгоритмі және құрылымы көрсетіледі, және жеке элементтердің сипаттамалары. Имитация өзінің негізгі мақсаты ретінде динамиканың үлгілеуін алады , яғни уақыт бойынша жүйе жағдайының өзгеруі. Қандай да бір нысандандырылған жақындау сияқты, имитациондық үлгілеуге өзінің түсініктері және анықтауышы тиісті. Олардың негізгілерін қарастырайық.

Үлгілеу уақыты – мұнда жүйенің жүрісі имитацияланатын уақыттық интервал.

Активтілік – үлгіленетін жүйенің таңдалған деңгейіндегі ең қысқа жұмыс бірлігі, ол бірлік дискретті қадам ретінде қарастыралады.

Үрдіс – логикалық байланысты активтілердің жиынтығы.

Оқиға – жүйенің кейбір нысандарының жағдайының лезде өзгерісі, ол активті немесе пассивті болуы мүмкін. Оқиғаны екі категорияға бөлуге болады: жол оқиғасы (берілген үрдістің ішінде активтілікті инициализациялауын басқару) және жағдайдың өзгеру оқиғасы (активтіліктің орындалуын басқарады, жалпы жағдайда тәуелсіз үрдістерге жатады).

Транзактілер – динамикалық нысандар, қызмет көрсету элементтері ағынын көрсетеді және үрдістің нақты жүзеге асуын орындайды.

Құрал - функционалды-бағытталған нысандар, қондырғы элементтеріне немесе жұмыс қызмет көрсетуші транзактілерге сай келеді.

Кезекті статикалық нысан ретінде қарастыруға болады, олар жүйенің жүрісін бағалауға мүмкіндік береді. Кезекке олардың жалғасуна қажетті шарт орындалмағанша қандай да бір уақыт моментінде ұстап қалған транзактілер кіреді. Үлгілеуде үрдістер, оқиғалар ағыннан және транзактінің қозғалысы траекториясына тәелді болатынын атау қажет: транзакт үлгіленетін жүйеге түскенде арнайы блоктарды ұстайды және осыдан оқиғаларды шақырады. Оқиғаның орындалуы үлгілеудің сәйкесінше құралдарымен жобалануы керек.

Белгілі шарттарды орындағанда оқиға үлгілеу жүйесінен алынады, ал оның орнына ауысымға келесі оқиғалар түсуі керек. Өндірістік жүйенің оқиғалық үлгіленуінде оқиға түрінде динамиканың түйіндік моменттері көрсетіледі. Үлгілеу үрдісінде өту орындалады (өту уақыт бойынша) ол алдыңғы оқиғадан келесісіне өту. Әрбір оқиға уақыт бойынша лезде орындалады, үлгілік уақыт тек оқиғадан оқиғаға өткенде кетеді. Уақыт бойынша оқиғаның жүзеге асуы тізбектік реакцияны еске түсіреді, кез келген оқиғаның орындалуында бір немесе бірнеше оқиға (болашақта) жоспарланады.

Имитациялық үлгілеуде кіріс және шығыс ағындарының параметрлері анықталады. Сұраныстың кіріс ағынының параметрлері – ЖҚЖ сыртқы параметрлері. Шығыс параметрлері дегеніміз жүйенің функционалдау

сапасын көрсететін құрылысын сипаттайтын шама. Шығыс параметрлерінің мысалдары : ЖҚЖ өндірушілігі – уақыт бірлігінде қызмет көрсетілетін сұраныстың орташа саны. Қондырғының жүктелу коэффициенті – қызмет көрсету уақытының әрбір қызмет көрсету каналында жалпы уақытына қатынасы, бір сұраныстың қызмет көрсетуінің орташа уақыты. Қызмет көрсету каналының негізгі қызметі ЖҚЖ үлгісінде ескерілетін – ол қызмет көрсетуге кететін шығындар, сондықтан ЖҚЖ үлгісіндегі ішкі параметрлері ретінде қызмет көрсету каналының бұл құрамын көрсететін шамалар.

Әдетте қызмет көрсету уақыты кездейсоқ шама ретінде қарастырылады және ішкі параметрлер ретінде бұл шаманың таралу заңы параметрлерін көрсетеді.

Имитациондық үлгілеу ЖҚЖ кіріс ағынының түрлі типтерінде зерттеуге мүмкіндік береді және кіріске сұранымның түсу интенсивтілігінде, қызмет көрсету каналы параметрлерінің дірілінде, сұранымды қызмет көрсетудің түрлі тәртіптерінде. Қызмет көрсету каналының негізгі түрі – құрал, мұнда уақыт шығынымен транзактілерді реттеу орындалады. Қызмет көрсету каналдарына жинақтаушылар жатады, олар есептеуші жүйеде түрленетін берілгендердің сақтау құралын көрсетеді.

Жинақтаушылар сұранымның қызмет көрсету уақытымен емес, сыйымдылықпен сипатталады, яғни сұраным жинағындағы біруақытта болатын максималды мүмкін санымен. ЖҚЖ имитационды үлгінің элементтеріне қызмет көрсету каналынан басқа, сонымен қатар түйін және сұраным көздерін кіргізеді.

Имитационды үлгінің артықшылығы ретінде оқиға өзгерісі үрлісінің жылдамдығына нақты масштабта зерттелетін жүйеде оқиғаның ауысуы мүмкіндігін көрсетеді. Нәтижесінде созылмалы уақыт ішіндегі жүйе жұмысын орындауға болады, ол түрленбелі параметрлердің кең диапазонында оның жұмысын бағалауға мүмкіндік береді.

ЭЕМ имитациондық үлгілеуде жүзеге асыруда сипаттамалары зерттеру нысаны болып табылатын үлгінің статикалық берілгендердің жиынтығы орындалады. Үлгілеу орындалғаннан кейін, жинақталған статика түрленеді және үлгілеу нәтижелері олардың таңдау моменті немесе зерттелетін шаманың таңдамалы таратылуы ретінде болады. Осыдан, ЖҚЖ имитационды үлгілеуінде мәселе әр кез имитационды статикалық үлгілеу жөнінде болады.

ЖҚЖ үлгілерін сипаттау үшін олардың компьютерде зерттелінуінде имитационды үлгілеудің арнай тілдері ойлап шығарылған. Түрлі заттық аймақтарда ЖҚЖ кең классын сипаттауда бағытталған жалпымақсаттағы тілдер бар, олар белгілі типті жүйені талдау үшін арналған. Жалпы мақсаттағы тілдердің мысалы ретінде, кең таралған GPSS World тілі қызмет көрсетеді.

3.8 Байланыстың мультисервистік жүйесінде қосылысты орнату үрдісінің имитациондық үлгісі

Бізбен зерттеліп отырған сызықтық ажыратылған CeMo біртекті сұраным ағынымен төрт түйіннен тұрады (3.1 суретті қараңыз). CeMo сыртқы

ортадан, суретте «0» ретінде көрсетілген, 1 түйінге 10 секунд орташа интенвалмен сұраныстың қарапайым ағыны беріледі.

1 түйінде сұранымның қызмет көрсету ұзақтығы өзімен бірканалды ЖҚЖ көрсетеді, оның шамасы кездейсоқ, 8 с орташа шамамен экспоненттік заң бойынша таратылған.

Қарастырылатын РСеМО қысқаша сипаттамасы :

- сұранымның ағын саны (класс): $H = 1$;
- желідегі түйін саны: $n = 4$;
- 1 түйіндегі қызмет көрсетуші каналдар саны: $K_1 = 1$;
- 2 түйіндегі қызмет көрсетуші каналдар саны : $K_2 = 1$;
- 3 түйініндегі қызмет көрсетуші каналдар саны : $K_3 = 1$;
- 4 түйіндегі қызмет көрсетуші каналдар саны : $K_4 = 1$;
- желі түйініндегі жинақтаушы сыйымдылығы шектелмеген, яғни желіде сұраным шығыны болуы мүмкін емес, ол желінің сызықтығын тәмамдайды
- сұраным ағыны - қарапайым;
- желіге түсетін сұранымдардың орташа интервалы : $a = 100$с;
- 1 түйінде сұранымның қызмет көрсету ұзақтығы 10 нан 20 с (15±5 с) интервалында біртекті таратылған;
- 2 түйінде сұранымның қызмет көрсетудың ұзақтығы 20 с орташа шамамен экспоненттік заң бойынша таратылған.

Біз қарастырып отырған ажыратылғаг СЕМО GPSS үлгісі 3.4 суретте көрсетілген.

0 үлгісі Tw_1 атаулы СеМО бірінші түйінінің төрт каналды құралы сипатамасынан тұрады және келесі кездейсоқ шамалардың тарату тығыздығының гистограммасын қалыптастыру үшін үш кестеден тұрады:

Tw_1 –1 СеМО түйіндегі сұранымның күту уақыты;

Tw_2 – 2 СеМО түйіндегі сұранымның күту уақыты;

Tw_3 –3 СеМО түйіндегі сұранымның күту уақыты ;

Tw_4 –4 СеМО түйіндегі сұранымның күту уақыты;

T_U – СеМО сұранымның толық келу уақыты.

Үлгіде әрбір түйін үшін СеМО түйінінде сұранымның бірлік күту уақыты анықталады, яғни түйінге бір сұранымның түсу уақыты. Бірлік уақытқа қарағанда, СЕМО түйінінде сұранымның толық күту уақыты оның СеМО табылуында сұраным неше рет түскенін ескереді.

Алдында көрсетілгендей, QTABLE және TABLE операторлары ретінде берілетін жиіліктік интервалдардың ұзындығын және санын таңдау оңай тапсырма емес, егер біз тарату заңының жақсы көрсетілуін беретін гистограмманың қолайлы түрін алғымыз келсе. Әдетте олардың мәндері имитациондық үлгінің бірнеше жүзеге асыру үрдісінде тәжірибиелік жолмен таңдалынады. Негізінен, қарастырылатын үлгі үшін мұндай әдіспен B B=0, C=1 и D=20 операндалар операторларда таңдалады:

Tw_1 QTABLE 1,0,1,20 **.**

Бірінші жиіліктік класстың ұзындығын анықтайтын В операндасының мәні 0 тең таңдалған, себебі 1 түйінде сұранымның 80 % нөлдік күту уақытында болған.

1,2,3,4 үлгілері 1,2,3,4 СеМО түйіндерін сәйкесінше қалыптастыруын үлгілейді.

START командасы, үлгі құрамына қосылған және А операндасы құрамында 100 шамалы, GPSS үлгісінің трансляциясының тоқтауынан кейін үлгілеу үрдісінің автоматты қосылуын қамтамасыз етеді. Үлгілеу үрдісі 100 ұсыныс(транзакті) жүйесінен өткеннен кейін тоқтайды.

```
Үлгі: төрт түйінді ажыратылған СеМО
*  0 модулі: сипаттау аумағы
Tw_1 QTABLE 1,0,1,20; 1 түйініндегі күту уақыты
Tw_2 QTABLE 2,0,1,20; 2 түйініндегі күту уақыты
Tw_3 QTABLE 3,0,1,20; 3 түйініндегі күту уақыты
Tw_4 QTABLE 4,0,1,20; 4 түйініндегі күту уақыты
T_U TABLE M1,2,2,20; желідегі келу уақыты
* 1 модуль: 1 түйіндегі сұранымды қызмет көрсету және түсу үрдісін
үлгілеу
GENERATE (Exponential(10,0,10)); қарапайым ағынды қалыптастыру
QUEUE 1; 1 түйініне сұранымның түсу моментінің тіркелуі
SEIZE 1; 1 түйін құралын ұстау мүмкіндігі
DEPART 1; 1 түйінің сұранысының кету моментін тіркеу
ADVANCE (Exponential(50,0,8)); 1 түйіндегі сұранысты қызмет көрсету
RELEASE 1; құралды босату және   1 түйіннен сұранымның шығуы
TERMINATE
* 2 модуль: 2 түйінде сұранымның қызмет көрсету үрдісін үлгілеу
GENERATE (Exponential(20,0,12)); қарапайым ағынды қалыптастыру
QUEUE 2;  2 түйініне сұранымның түсу моментінің тіркелуі
SEIZE 2; 2 түйін құралын ұстау мүмкіндігі

DEPART 2; 2 түйінің сұранысының кету моментін тіркеу

ADVANCE (Exponential(50,0,10)); 2 түйіндегі сұранысты қызмет көрсету
RELEASE 2; құралды босату және   2 түйіннен сұранымның шығуы
TERMINATE
*  3 модуль: 3 түйінде сұранымның қызмет көрсету үрдісін үлгілеу

GENERATE (Exponential(10,0,14)); қарапайым ағынды қалыптастыру
QUEUE 3;  3 түйініне сұранымның түсу моментінің тіркелуі

SEIZE 3; 3 түйін құралын ұстау мүмкіндігі
DEPART 3; 3 түйінің сұранысының кету моментін тіркеу
```

```
ADVANCE (Exponential(50,0,8)); 3 түйіндегі сұранысты қызмет көрсету
RELEASE 3 3 құралды босату және   2 түйіннен сұранымның шығуы

TERMINATE
* Модуль 4: 4 түйінде сұранымның қызмет көрсету үрдісін үлгілеу
GENERATE (Exponential(10,0,16)); қарапайым ағынды қалыптастыру
QUEUE 4; 4 түйініне сұранымның түсу моментінің тіркелуі
SEIZE 4; 4 түйін құралын ұстау мүмкіндігі

DEPART 4; 4 түйінің сұранысының кету моментін тіркеу
ADVANCE (Exponential(50,0,10)); 4 түйіндегі сұранысты қызмет көрсету

RELEASE 4; құралды босату және   4 түйіннен сұранымның шығуы
TABULATE T_U
TERMINATE 1; (СеМО) үлгісінен қызмет көрсетілген сұранымды өшіру
START 100; үлгінің іске қосылуы
```

3.4 Сурет –ажыратылған СеМО имитациондық үлгісі

3.5 суретте есептеме көрінісі көрсетілген, одан РСеМО қалыптастырудың негізгі сипаттамалары алынуы мүмкін (неғұрлым қызықты және маңызды нәтижелер қалың қаріппен көрсетілген).

(END TIME**)** үлгілеу уақытыгда РСеМО арқылы N_0 = 100 сұраным өткен 1607.260 секунд тең, ол үлгіленетін жүйенің азсыз 47 минут және тәулігіне 0,5 жоғары құрайды. Барлық 100 қызмет көрсетілген сұраным соңында TERMINATE блогына беріледі және үлгіден өшірілген. Сол уақытыта GENERATE блогындағы генерацияланған транзактілер саны 174 құрайды. Генерацияланған транзактілер саны жобаланғаннан неге жоғары деген сұрайқ пайда болады.Жауап айтарлықтай қарапайым: желіден шыққан 100 транзактінің саны бойынша үлгілеу үрдісі тоқтағаннан кейін, РСеМО үлгілеуін аяқтау кезінде желіге түскен, бірақ барлық қызмет көрсету сатыларын өтпеген транзактілердің қалғаны болады. Көрсетілген есептемеден көретініміз, үлгілеудің тоқтау кезінде QUEUE екінші блогында 3 транзакті болады, ADVANCE 5 блогында бір транзакт, QUEUE 16 блогында 1 транзакт бар, ADVANCE 19 блогында бір транзакт, QUEUE 23 2 транзакт, SEIZE 24 блогында 2 транзакті, бар болғаны 9 «артық» транзакті тоқтау кезінде үлгілеу үрдісінде СеМО үрдісінде қалған.

SEIZE логы арқылы транзактілер N_1 = 171 рет өткен, RELEASE блогы арқылы транзактілер N_2 =170 өтті ,SEIZE блогы арқылы транзактілер N_3 = 119 рет өтті, RELEASE блогы арқылы транзактілер N_4 = 118 рет өтті , DEPART блогы арқылы транзактілер N_5 = 100 рет өтті,

Түйіннің жүктелуі (UTIL.) сәйкесінше тең: p_1 = 0,844, p_2 = 0,750, p_3 = 0,618, p_4 = 0,644

Кезектің орташа ұзындығы (AVE.CONT.) СеМО түйінінде құрайды:

l=2,573, l = 1,287, l = 2,109, l = 1,093,

Үлгіде СеМО түйінінде сұранымының күту уақыты тарату нығыздығы гистограммасын тұрғызу үшін және желіде сұранымның келу уақыты үшін кестені пайдалану уақыттық сипаттамалардың орташа мәндерінен басқа, олардың орта квадраттық ауытқуларын алуға мүмкіндік береді.

w_1 = 23,979 с; σ_{w1}=21,072
w_2 = 15,671 с; σ_{w2}=15,428
w_3 = 28,431 с; σ_{w3}=36,477
w_4 = 16,581 с; σ_{w4}=24,313
U = 26,928 с; σ_U=27,672.

3.6 суретте қарастырылған үлгі үшін алынған T_U келу уақытының таралу гистограммасы көрсетілген

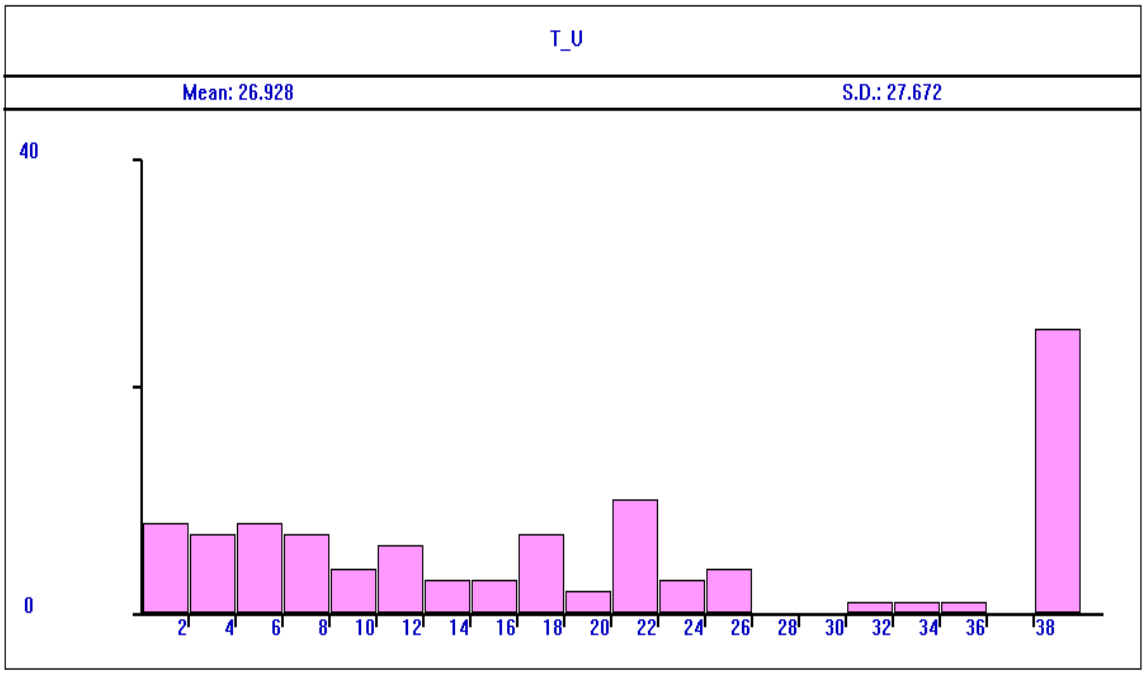
START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	1607.260	29	4	0

NAME	VALUE
TW_1	10000.000
TW_2	10001.000
TW_3	10002.000
TW_4	10003.000
T_U	10004.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	174	0	0
	2	QUEUE	174	3	0
	3	SEIZE	171	0	0
	4	DEPART	171	0	0
	5	ADVANCE	171	1	0
	6	RELEASE	170	0	0
	7	TERMINATE	170	0	0
	8	GENERATE	132	0	0
	9	QUEUE	132	0	0
	10	SEIZE	132	0	0
	11	DEPART	132	0	0
	12	ADVANCE	132	0	0
	13	RELEASE	132	0	0
	14	TERMINATE	132	0	0
	15	GENERATE	120	0	0
	16	QUEUE	120	1	0
	17	SEIZE	119	0	0
	18	DEPART	119	0	0
	19	ADVANCE	119	1	0
	20	RELEASE	118	0	0
	21	TERMINATE	118	0	0
	22	GENERATE	103	0	0
	23	QUEUE	103	2	0
	24	SEIZE	101	1	0
	25	DEPART	100	0	0
	26	ADVANCE	100	0	0
	27	RELEASE	100	0	0

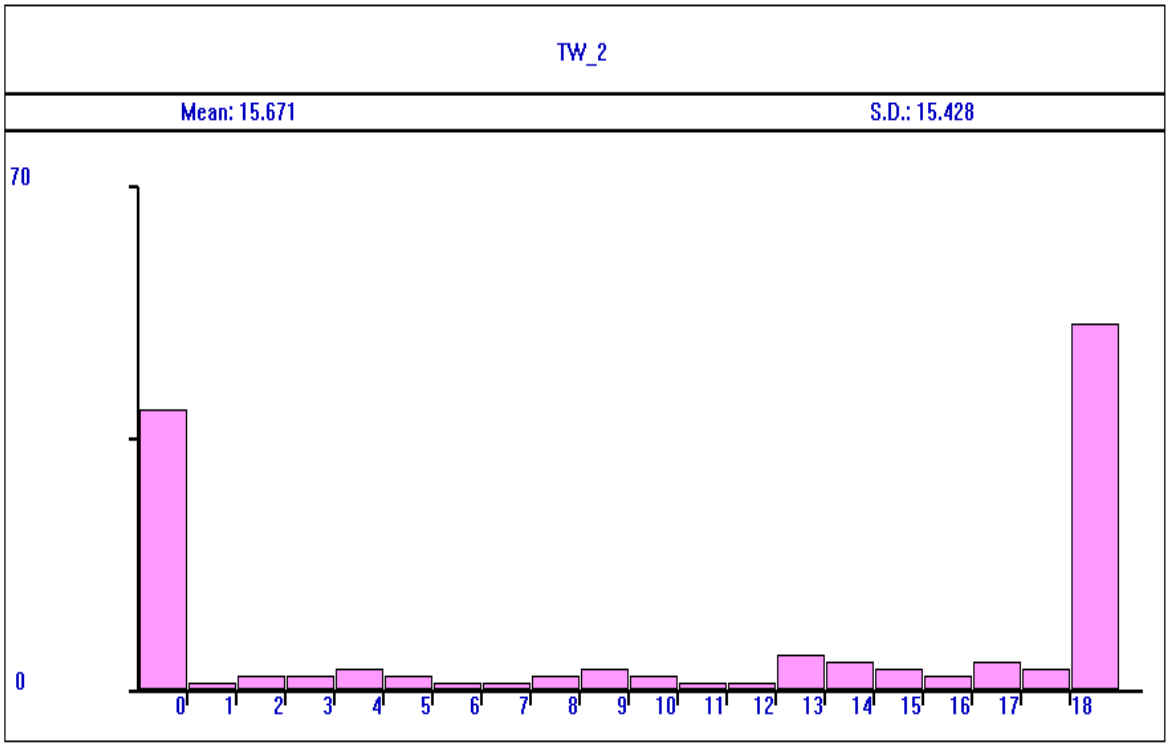
```
                    28    TABULATE          100            0       0
                    29    TERMINATE         100            0       0


    FACILITY         ENTRIES  UTIL.   AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY
    DELAY
     1                 171    0.844       7.936  1      524    0    0     0
     2                 132    0.750       9.132  1        0    0    0     0
     3                 119    0.618       8.341  1      528    0    0     0
     4                 101    0.644      10.245  1      514    0    0     0


    QUEUE              MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0)
    RETRY
     1                   9    3    174     31     2.573     23.771     28.925
     2                   6    0    132     39     1.287     15.671     22.242
     3                  13    1    120     43     2.109     28.254     44.032
       4                   9    3    103     39     1.093     17.049
27.439
```

3.5 Сурет – ажыратылған СеМО үлгі есептемесі фрагменті

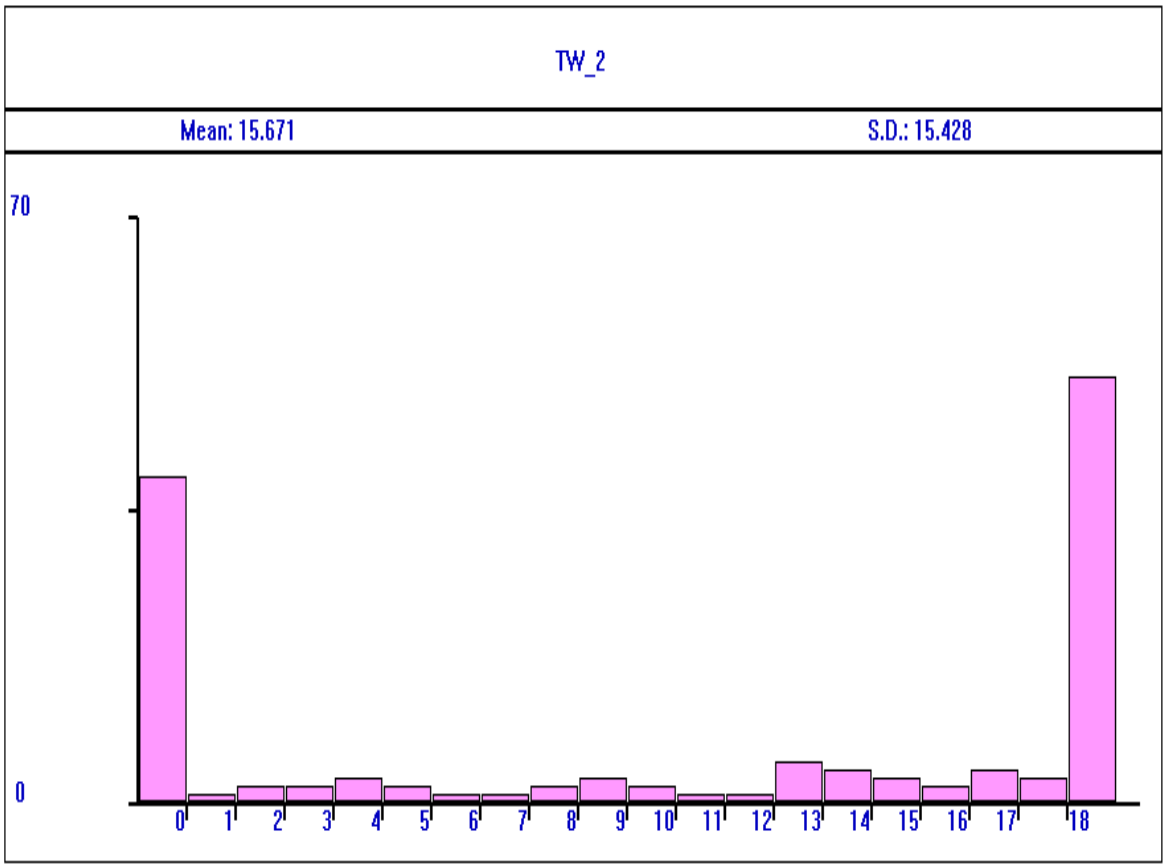


3.6 сурет –T_U берілу уақытының таралу уақыты гистограммасы

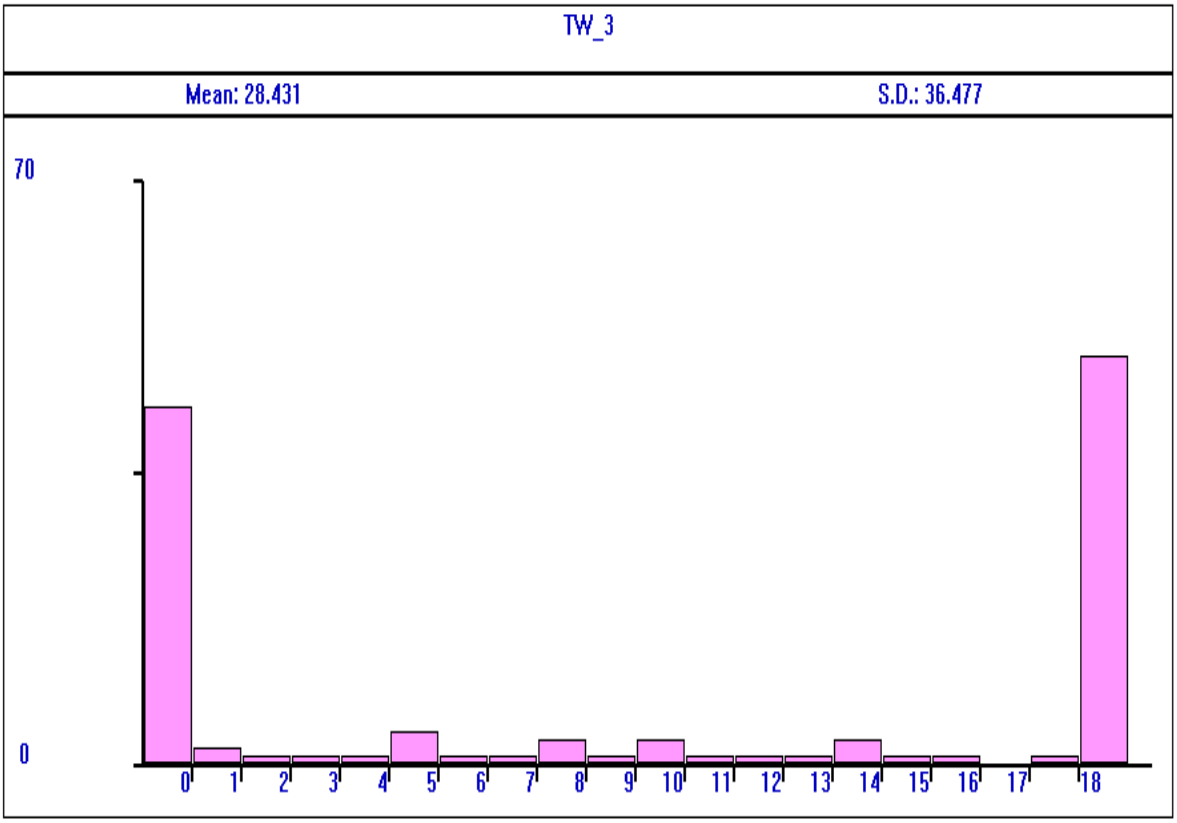
3.7, 3.8, 3.9 суреттерде қарастырылған үлгі үшін алынған TW_1, TW_2, TW_3, TW_4 күту уақыты гистограммалары көрсетілген



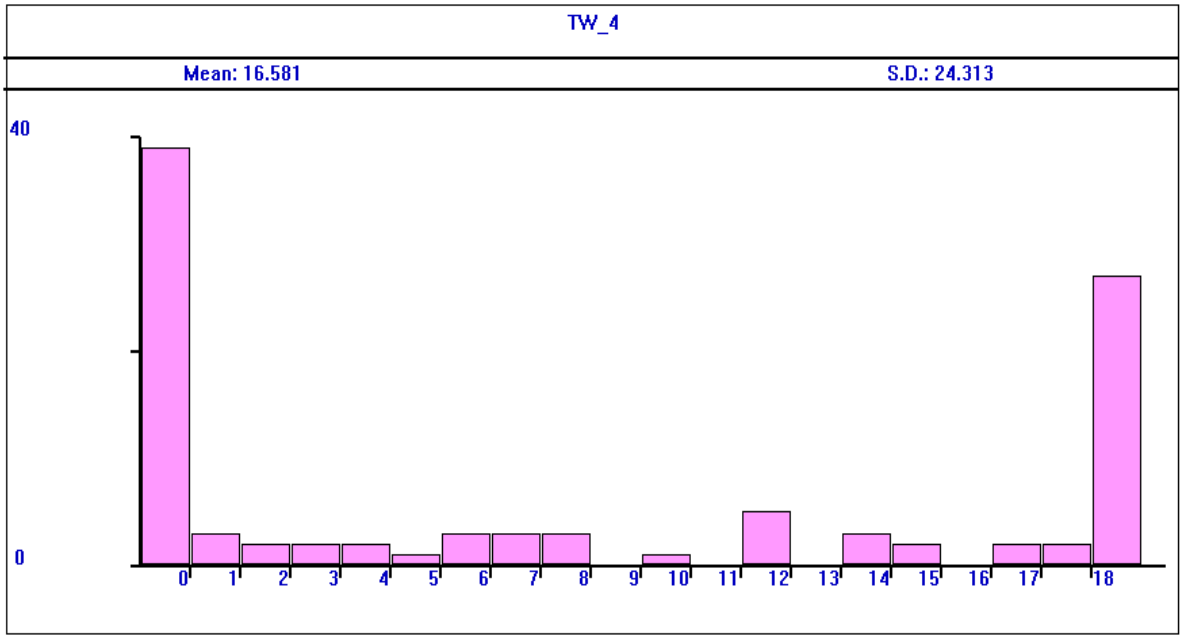
3.7 Сурет – TW_1 күтудің уақыттың таралу тығыздығы гистограммасы



3.8 Сурет – TW_2 күтудің уақыттың таралу тығыздығы гистограммасы



Сурет 3.9 – TW_3 күтудің уақыттың таралу тығыздығы гистограммасы



3.10 Сурет – TW_4 күтудің уақыттың таралу тығыздығы гистограммасы

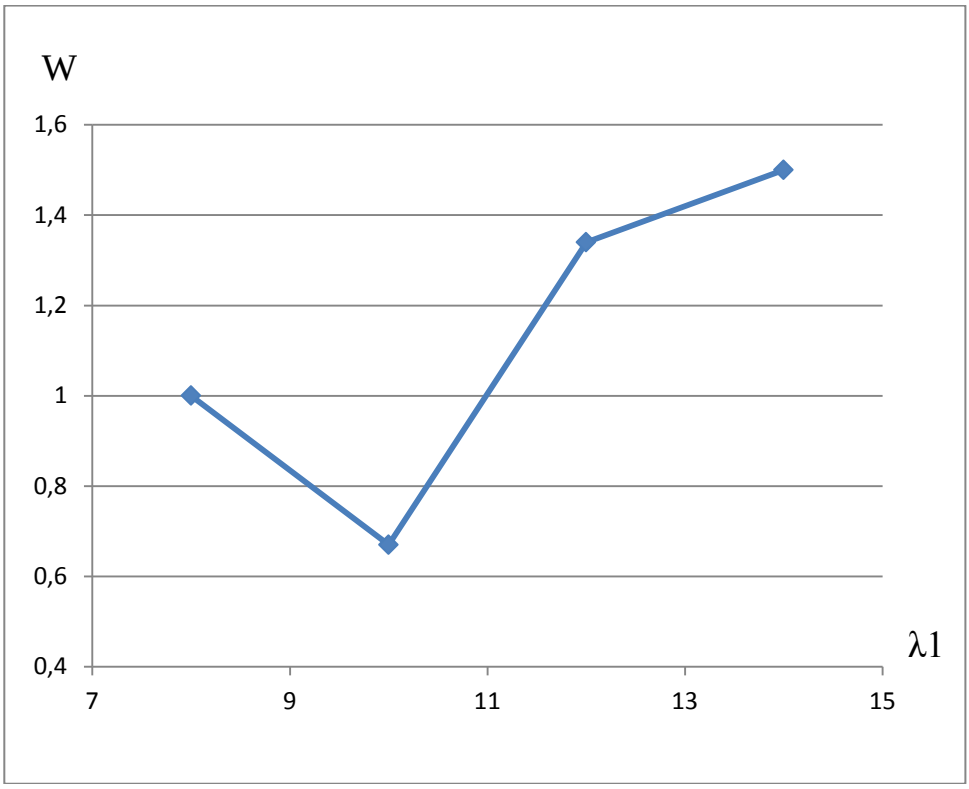
3.9 Аналитикалық және имитационды үлгілеудің нәтижесін салыстырмалы талдауы

Аналитикалық үлгілеу көмегімен 3.8 бөлікте алынған нәтижені тексеру үшін , нақтырақ СеМО сұранымның келу уақытының U λ_1 түсетін ағынның интенсивтілігі шамасынан тәуелділігі, W кезектегі сұранымның (десте) күту уақытының тәуелділігімен 3.4 суретте көрсетілген имитациялық модельмен тәжірибе жүргіземіз. Тәжірибие мағынасы λ_1 мәнін 8 шақ/сек - 14 шақ/сек аралығында өзгерту арқылы кезектегі сұранымның жалпы күту уақытын анықтау. Зерттеу қорытындысы 3.6 кестеде көрсетілген.

3.6 кесте – Зерттеу қорытындысы

λ_1	8	10	12	14
W	1	0,67	1,34	1,5

Зерттеудің алынған қорытындысы бойынша РСеМО сұранымның күту уақыты графигін алуға болады, ол 3.7 суретте көрсетілген



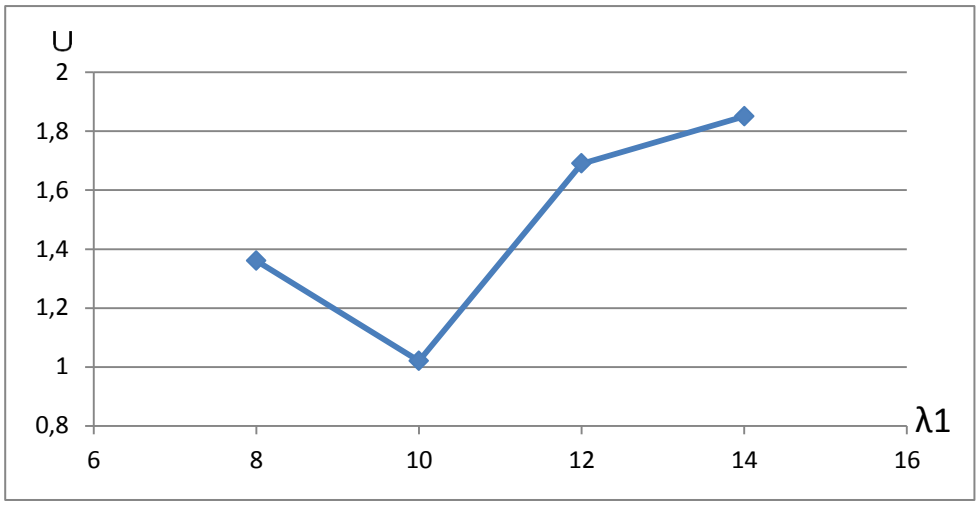
3.7 Сурет – РСеМО сұранымның күту уақыты

Ары қарай, λ_1 мәнін 8 шақ/сек - 14 шақ/сек – өзгерту арқылы, кезектегі сұранымның жалпы күту уақытын анықтаймыз. Зертеу қорытындысы 3.7 кестеде көрсетілген.

3.7 кесте – Зерттеу қорытындысы

λ_1	8	10	12	14
U	1,36	1,02	1,69	1,85

Алынған зерттеу қорытындсы бойынша РСеМо сұраным уақытының күту уақытын алуға болады, ол 3.8 суретте көрсетілген



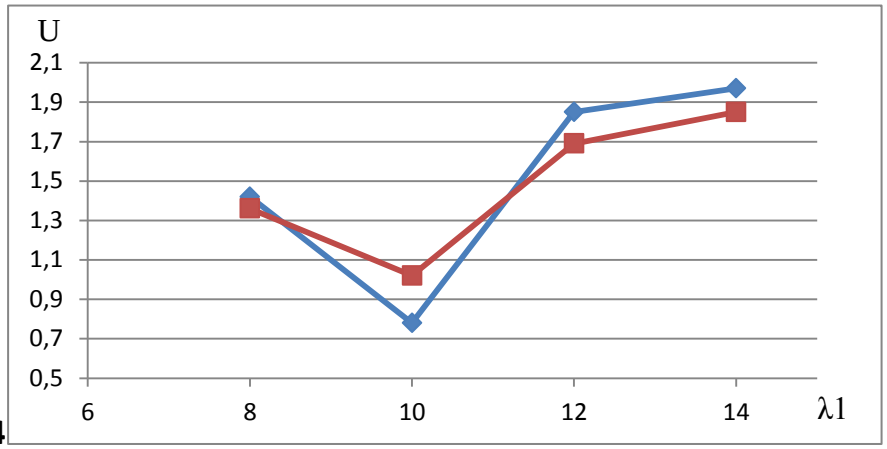
3.8 сурет – РСеМО сұранымның келу уақыты

3.8 кестеде аналитикалық және имитационды үлгілеу нәтижелері көрсетілген.

3.8 кесте – Аналитикалық және имитационды үлгілеу нәтижелері

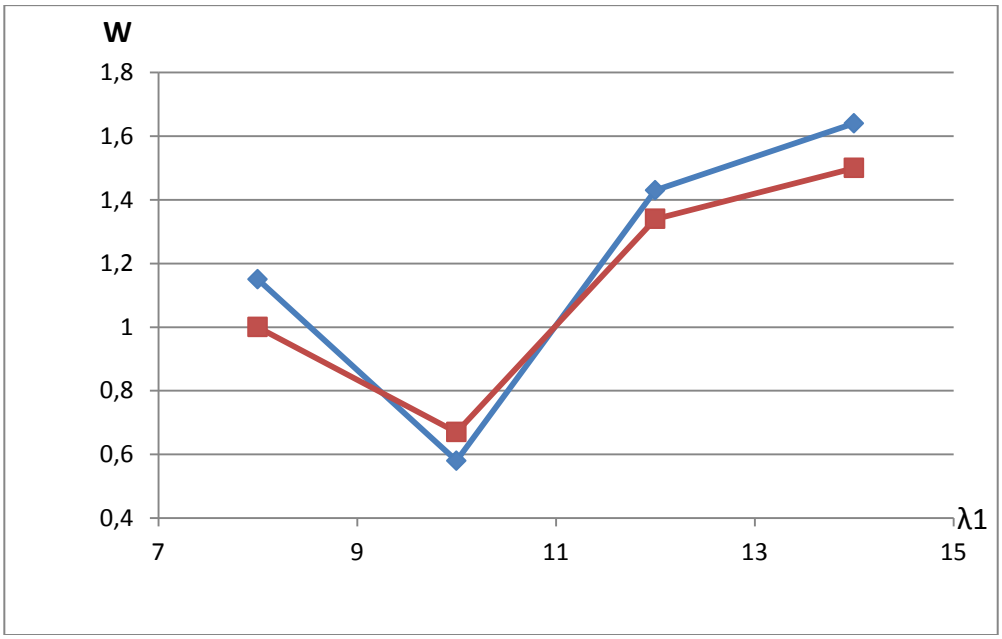
Келетін шақырылым қарқындылығыλ (шақ/с)	Модельдеу корытындысы (t_c, мс)			
	аналитикалық		Имитациялық	
	Келу уақыты,U	Күту уақыты, W	Келу уақыты, U	Күту уақыты , W
8	1,42	1,15	1,36	1
10	0,78	0,58	1,02	0,67
12	1,85	1,43	1,69	1,34
14	1,97	1,64	1,85	1,5

Аналитикалық және имитационды үлгілеудің алынған қорытындысы бойынша келу уақытының салыстырмалы графигін тұрғызуға болады және сұранымның күту уақыты, ол 3.9 және 3.10. суреттерде көрсетілген



34

3.9 сурет – Келу уақытының салыстырмалы графигі



3.10 сурет – Күту уақытының салыстырмалы графигі

Осыдан, төрт элементті ажыратылған желідегі сұранымның келу уақытының мағынасы IMS мультисервисті желідегі қосылысты орнату үрдісі 1,87 сек аспайды.

Жұмыста …. IMS қосалқы жүйедегі базасындағы байланыс желідегі қосылысты орнату уақыты 1,5 сек шегінде бағаланады. Бірақ, біздің үлгіге төртінші түйін қосылғанын ескере, оның негізгісі BGCF түйіні болғандықтан, 1,9 с бағалауын қалыпты деп қарауға болады.

3.10 М/М/1 типті ЖҚЖ тізбегі үшін квантильдің табылуы

Ұсынылатын техника таратудың алғашқы моменттерін қолданады және квантиль таратудың дәл бағалауын беруді қамтамасыз етеді, ол қалыптыдан айтарлықтай айырмашылықты болады. Жуықталған α - квантильдің мәні келесідей анықталады:

$$x_\alpha = \mathrm{M} + \frac{(\sigma^2+1)z_\alpha}{2} + \frac{z_\alpha^2-1)\kappa_3}{6} + \frac{z_\alpha^3-1)k_4}{24} - \frac{(2z_\alpha^3-5z_{\alpha)})\kappa_3^2}{36}, \qquad (3.8)$$

мұндағы $z\alpha$ –қалыпты таратудың квантилы ;

κ_3 и κ_4 - таратудың үшінші және төртінші кумулянты;

σ - орташа квадраттық ауытқу ;

М – математикалық күту

Есептеуді қарапайымдылау үшін (4) теңдеудің қалыптастыруын жүргізу ыңғайлы, олар қалыптастырылған квантиль арқылы жазу керек:

$$x_\alpha^{`} = (x_\alpha - M)/\sigma, \qquad (3.9)$$

есептеу қалыптастырылғаннан кейін математикалық күту нөлге тең болады, ал орташа квадраттық ауытқу бірге тең болады. Нәтижесінде (4) теңдеу мына түрде болады

$$x_\alpha^{`} = z_\alpha + \frac{(z_\alpha^2-1)\beta_1}{6} + \frac{(z_\alpha^3-3)\beta_2}{24} - \frac{(2z_\alpha^3-5z_{\alpha)}\beta_1^2}{36}\ ; \qquad (3.10)$$

$$\beta_1 = \frac{\mu_3^2}{\mu_3^2}; \quad \beta_2 = \frac{\mu_4^2}{\mu_2^4}, \qquad (3.11)$$

мұндағы β_1 –ассиметрия коэффициенті;

β_2 - эксцесса коэффициенті .

Ары қарай алынатын мән қалыптастырылмаған таратудың квантильдің мәніне керісінше түрлендірілген болуы керек.

Корниша-Фишера жуықтауы негізінде келесі принцип жатыр: Жуықталған таратудың квантилын нақты және моменттің және жуықталған таратудың көбісі келісті деген ұшарт болғанда, нақты таратудың жуықталған квантилы ретінде қарыстыруға болады. Шамамен таралу квантилі асиптотикалық қатар ретінде беріледі, ол Гаусс тарату квантилінің сәйкес қызметі болып табылады. Қосылғыш қатар - қалыпты таратудың сәйкесінше квантилінің полиминалды функциялары, ал коэффициенттер кумулянта талданатын таратудың.

Жүйедегі сұранымның келу ұзақтығы бойынша тарату қызметі М/М/1 типті ЖҚЖ құрамынан тұратын, мына түрде болады:

$$S(m,t) = 1 - e^{-(1-p)\mu t} \sum_{k=0}^{m-1} \frac{[(1-p)\mu t]^{m-k-1}}{(m-k-1)!}, \qquad (3.12)$$

95 % квантиль мәндерін салыстырамыз, берілген формула бойынша есептелген және жүйенің жүктелі коэффициенті p=0,5 болғандағы жуықтау әдісі көмегімен

3.9 кесте – m СМО M/M/1 40 тұратын көпфазалы жүйенің Корниш – Фишердің жуықтауының қателігі

m- фаза саны	Формула (8) бойынша анықталған квантиль	Аппроксимиацияланған квантиль	Аппросимиация қателігі, %
1	5,99146	6,03431	0,71
2	9,48773	9,51189	0,25
3	12,5916	12,6084	0,13
4	15,5073	15,5202	0,08
5	18,307	18,3175	0,06
6	21,0262	21,0349	0,04
7	23,6848	23,6925	0,03
8	26,2962	26,303	0,03
9	28,8693	28,8753	0,02
10	31,4104	31,4159	0,02
15	43,773	43,7767	0,01
20	55,7585	55,7611	0,00

Корниш – Фишердің жуықтауының қателігі M/M/1 бір жүйесі үшін де 1% аспайды, қалыпты режимнен айтарлықтай ерекшеленетін келу ұзақтығының тарату функциясы. Фаза саны көтерілгенде жуықтау қателігі айтарлықтай төмендетіледі. Бұл нәтиже маңызды, себебі IMS- желі (CSCF, AS и т.д) ядрасы құрамына кіретін элементтер (Central Processing Unit – CPU) орталық процессор базасында құрылған аппараттық бағдарламалық жиынтықты көрсетеді.

Сигналдық хабардың кіріс ағынын қарапайым деп есептеп, [13] , көптеген үлгілерде M/M/1 типті ЖҚЖ ретінде қарастыруға болады. Бірақ, мұндай жүрісті HSS қосалқы жүйесіне қолдану құрделі, себебі ол абонеттік дерек көздерінен тұрады, Ол тек CPU ғана емес, және деректердің жинақталуымен өзара байланысты болғандықтан, орнатуға байланысты түрлі операцияларды орындағандықтан M/G/1 [14,15] типті ЖҚЖ ретінде қарастыру қажет болады.

3.11 M/D/1 типті ЖҚЖ үшін квантильдің табылуы

Ерікті қызмет көрсету процессі жүйесі үшін Корниш Фишер жуықтауын

қолданудың мүмкіндіктерін бағалау үшін ЖҚЖ экспонентті кіріс ағынымен және қызмет көрсетудің уақыт тұрақтысы арқылы қарастырамыз. Мұндай үлгі

B(t) коэффициент вариациясы бірден аз болғанда тарату үшін, M/D/1 және M/M/1 жүйелері қызықтыратын параметрлер үшін жоғарғы және төменгі шектерді анықтауға мүмкіндік береді .

Кендалла-Башарина жіктеуі бойынша, үлгі M/D/1/∞/f_0^0 ретінде көрсетіледі.D символы екінші позицияда тұрақты B(t) қызмет көрсету ұзақтығы сипаттамасын көрсетеді. Мұндай типті ЖҚЖ классикалық үлгілер қатарына кіреді, олар алдыңғы ғасырдың басынан зерттеліп келуде.

M/D/1 типті ЖҚЖ сұранымның келу узақтығының тарату қызметі келесідей болуы мүмкін :

$$W(t) = (1-p)\sum_{k=0}^{|\mu t|} \frac{[\lambda(\frac{k}{\mu}-t)}{k!} e^{\lambda(t-\frac{k}{\mu})}, \qquad (3.13)$$

мұндағы | | символы бөлу қорытындысынан толық мәні алынатынын көрсетеді

M/D/1 типті кіріс жүктеменің түрлі интенсивтілігінде λ юір жүйесін қарастырамыз, қызмет көрсету интенсивтілігі $\mu = 1$. 95% квантильдің мәндерін салыстырамыз, (9) формула бойынша және Корниш-Фишер жуықтау әдісі бойынша есептеледі.

3.10 кесте – Жүйенің түрлі жүктемесінде ЖҚЖ M/D/1 Корниш Фишердің жуықтау қателігі

p- жүйе жүктеуі	Формула бойынша анықталған квантиль	Аппроксимиацияланған квантиль	Аппросимиация қателігі, %
0,1	1,54	1,47	4,3
0,2	1,86	1,79	3,8
0,3	2,07	2,12	2,43
0,4	2,54	2,52	0,46
0,5	3,04	3,06	0,42
0,6	3,81	3,83	0,4
0,7	5,07	5,12	0,81
0,8	7,57	7,66	1,07
0,9	14,89	15,09	1,32

M/D/1 бір жүйесі үшін кваниильдің есептеу қателігі 5% аспайды.

ρ аз және үлкен шамасында, M/D/1 жүйесі үшін күту ұзақтығы ықтималдығының тарату қызметі жуықтау қателігін көтеру арқылы қалыпты таратудан айтарлықтай ерекшеленеді.

4 Өміртіршілік қауіпсіздігі

4.1 Еңбек шарттарын талдау

Дипломдық жұмыста біз телекоммуникациялық желілердің сапасына, ал нақтырақ айтар болсақ ұялы оператор байланысы желілерінің сапасына анализ жасаймыз. Біздің жұмыс ғылыми-зерттеу сипатында болғандықтан, «операторлық» бөлме ретінде қарастырылатын орын қажет және онда 5 аға инженерлерден құрылған адамдар тобы жұмыс істейді.

Жұмыс орны жұмыс барысына әсер ететін ішкі шу көздеріне жақын емес ғимаратта орналасқан.

Тапсырма: Алматы қаласында (қала орталығында) орналасқан АҚ Қазақтелеком. Ғимарат төртқабатты:

– жұмыс орны бірінші қабатта орналасқан;

– жұмыс орнының (бөлменің) көлемі: ұзындығы 5 (м), ені 4 (м), биіктігі 3 (м);

– бөлменің әйнектелуі– болатпен ілісіп-шатыспаған қабырғаның еніне сәйкес қосарланған (әйнектің көлемі 2000х3000 мм).

– жасанды жарық – шамдар: люминесцентті шам(8 дана);

– қабырғаның ішкі өңдеуі – ашық.

Ғимарат отқа төзімділіктің I санатына жатады– салмақ түсірілетін, табиғи немесе жасанды материалдардан, жалпақ немесе тақта тәріздес отқа жанбайтын бетон немесе темір бетон материалдарынан жасалынған конструкциялармен қоршалған. Ғимараттың жобасы 3.1. суретінде көрсетілген. Бөлменің жалпы ауданы 20 (м^2).

Көру шарттары бойынша бөлме V тобына жатады (жұмыс барысындағы құралдардың бір-бірінен айрықшалануы 1 ÷ 10 мм және одан жоғары).

Операторлар жоғарыланған шуылдың дәрежесі, толыққанды емес микроклиматтық параметрлердің болуы, табиғи жарықтың болмауы немесе оның жетіспеуі, жұмыс жерінің толыққанды жарық болмауы, электрлік токқа түсу қауіптілігі, статикалық электр және электромагниттік сәулеленуі сияқты қауіпті әрі зиянды өндірістік факторларға тап болады. Сонымен қатар, психофизиологиялық факторлар да әсер етеді: ойдың, көру және есту мүшелерінің шамадан тыс қысым көруі, жұмыстың бірқалыптылығы, эмоционалды қажу.

Аталған жағымсыз факторлардың әсері жұмыс қабілеттілігінің төмендеуіне, адамның қажуына және абыржуына, науқастану мен әр түрлі ауруға шалдығуына алып келеді.

Басты зиянды факторларға тоқталып өтсек.

Жарықтың жеткіліксіздігі. Жарықтың жеткіліксіздігін болғызбау үшін, ДЭЕМ (дербес электронды есептеуіш машина)бар бөлмедегі жарықтандыру төбеге ілінетін шамдалдардағы люминесценттік көздердің жарығымен жүзеге асырылады. Жазықтық беткейдегі жасанды жарықтандыру жарығының шамасы 300 (лк) төмен болмайды.

Операторлардың жұмыс орындарын жарықтандыру жұмыс үстелінде орналасқан шамдалдарымен қамтамасыз етіледі. Оларда жарықты өткізбейтін шағылдырғыштар болу керек және олар операторлардың көру қабілетіне жағымсыз әсер етіп,көз көрмеу жағдайына ұшырамас үшін, ол оператордың көру деңгейінде немесе одан төмен болуы тиіс.

Статикалық электр. ДЭЕМ-мен жабдықталған бөлмедегі статикалық электр токтары жұмыскердің ДЭЕМ-ның кез-келген құрылғысына тиіп кеткенде пайда болады. Мұндай разрядтар адамға жағымсыз әсер беріп,онша қауіп туғызбаса да құрылғының істен шығып қалуына әкеп соғуы мүмкін.

Статикалық электр тоғының пайда болуынан және одан қорғану мақсатында бөлмеде арнайы нетролизаторлар және дымқылдатқыштар пайдаланылады, сонымен қатар едендерде АСН маркасының антистатикалық поливинилхлоридталған түріндегі антистатикалық жабындылар болады.

Шуыл. Жұмыс орнындағы шуыл ДЭЕМ-ның вентиляциялық жүйесімен және басып шығарушы құрылғыдан шығатын шудың әсерінен болады. Вентиляциялық жүйеден шығатын шуылдың дәрежесі 40 (дбА). Ал жұмыс барысында басып шығарушы құрылғы принтер қажет болған жағдайда ғана қосылады. Сондықтан да бұл жерде орын алатын шуылдарды тұрақсыз әрі кідірмелі деп қарастырсақ болады.

Бөлмедегі шуылдың дәрежесін төмендету үшін компьютерлер мен, принтерлер амортизациялағыш төсеуіштерде (резинада) орналасқан.

ДЭЕМ операторлары жұмыс жасайтын жердегі дыбыстың дәрежесі және бөлмедегі дыбыстың эквивалентті дәрежесі 65 (дБ) аспауы керек.

Электромагниттік жазықтықтар. Визуалды бейнелеудің құрылғылары сәулеленудің рентгендік, радиожииліктік, көрінетін және ультрофиолеттіксияқты бірнеше бейнесін түрлендіреді. Алайда мұндай сәулеленулердің дәрежесі әлдеқайда төмен және белгіленген нормалардан аспайды.

Тазалықтың және қажетті ауаның жеткіліксіз болуы. Ауаны салқындатқыштарын орнату мақсаты ДЭЕМ-ның сенімді жұмыс жасауын және операторлар үшін қолайлы жағдай қалыптастыру, белгіленген деңгейде ауаның параметрлерін ұстап тұру болып табылады.

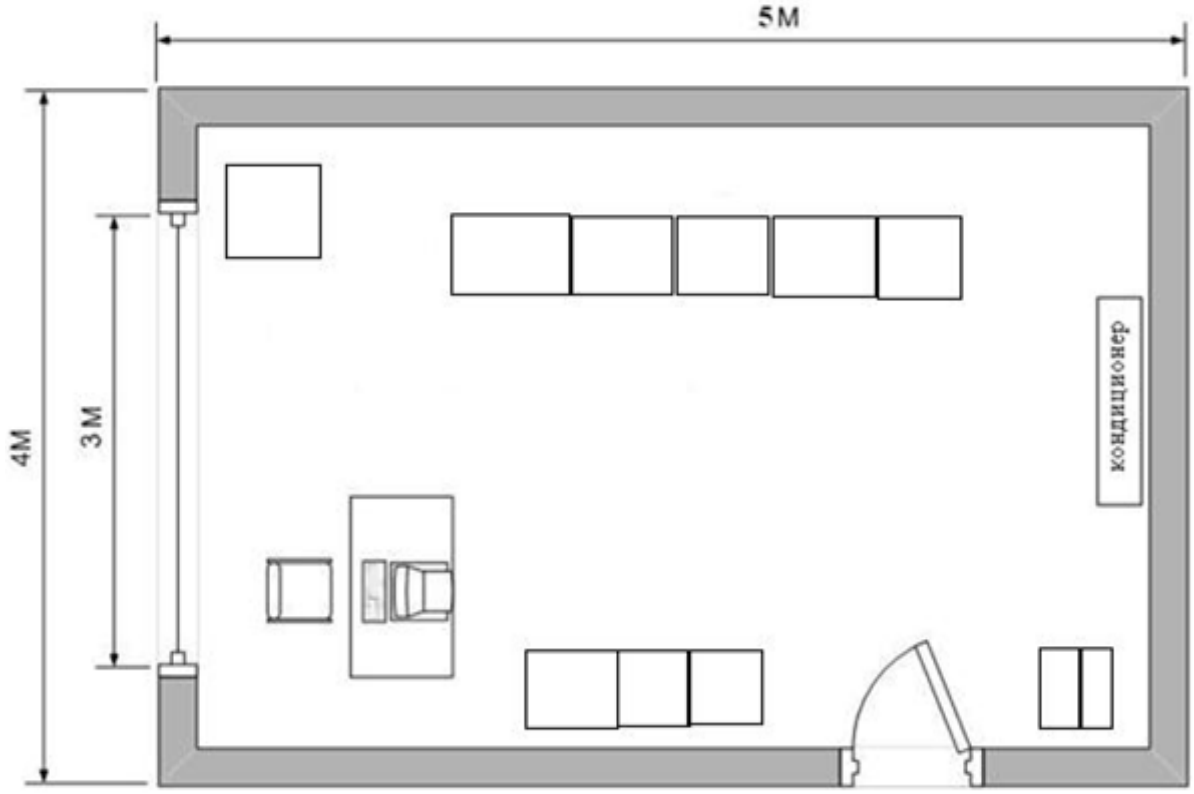
Ауаны шаңдардан тазартып отыру керек, себебі шаң ДЭЕМ-ның құрылғыларына және оның тораптарына қонады, жылу бергіштікті төмендетеді, тоқ өткізгіш тізбектерді қалыптастыру мүмкін, қозғалыс бөліктерінің өшірілуі мен байланыстың бұзылуына әкеліп соғады.

Дисплей алдындағы экранда ұзақ уақыт бойы жұмыс істеу барысында, операторлардың көру аппаратарының кернеуінің байқалғандығын көруге болады, сонымен қатар көздің және белдің тұстарында ауыртпалықтар сезіліп,

бас ауруы және қажу пайда болады.

Бұл аталғандар адамның ұйқысының бұзылуына, оны ашуланшақтыққа, жұмысына деген көңілінің толмауына әкеп соғады.

Аталған белгілердің пайда болуын алдын алып, оны жою үшін қызметкерлер жұмыс барысында кешенді өндірістіік гимнастикаларды орындау қажет. Екі сағат сайын 10-15 минуттік үзіліс жасап отыру керек.



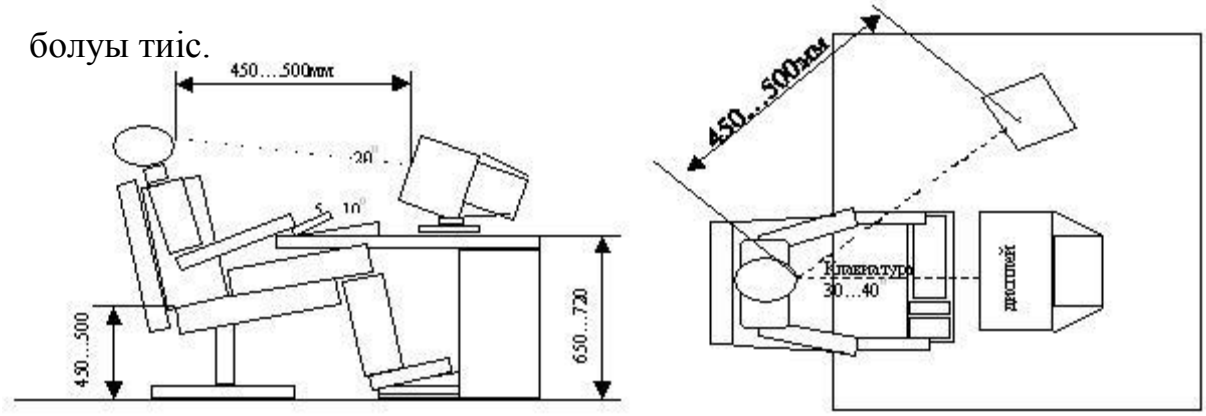
4.1сурет – Өндірістік орынның жобасы

4.1.1 Оператордың жұмыс орнын ұйымдастыру және қолайлы еңбек жағдайларын жасау. Еңбекті ұйымдастыруда оператордың жұмыс орнын дайындау өте маңызды. Оператордың жұмыс орнын оңтайлы жасау мынадай көптеген мәселелердің шешімін табуға көмектеседі: жайсызсыздық, мезгілсіз шаршау, адамның организміне теріс әсер ететін және денсаулығын нашарлатып, еңбек қабілетін төмендететін жағдайлардан сақтандырады.

Оператордың жұмыс орны – ол «адам – машина» деп аталатын жүйедегі орын, бұл жер оператордың еңбектік қызметін жүзеге асыратын ақпараттық құралдармен, басқару органдарымен және қосалқы құралдармен жабдықталған.

Қалыпты еңбек жағдайларын қамтамасыз ету үшін бір қызметкерге СН 245 – 71 санитарлық нормалары бектілген: өндірістік орынның көлемі 15 ($м^3$) – ден кем емес; қабырғалармен немесе саңылаусыз аралықтармен қоршалған орындардың көлемі 4,5 ($м^2$)– ден кем емес. Екі оператор жұмыс жасайтын операторлық бөлме санитарлық нормаға сәйкес, аумағы 20 ($м^2$), көлемі 60 ($м^3$)

болуы тиіс.



4.2 сурет – Оператордың жұмыс орны (көрініс қырынан және үстінен көрсетілген)

Операторлық бөлмеде эргономикалық дизайндегі үстелдер бекітілген. Үстелдің беткі қабаты тегіс, сұр түсті, үстел тақтайшасының бұрыштары және үстіндегі алдыңғы аралықтары жұмырланған. Оң жақта маниторға арналған сөресі бар ДЭЕМ–ға арналған орын бар, сонымен қатар пернетақтаға арналған биіктігі және жазықтығына байланысты реттеуге болатын арнайы қозғалғыш тақтайша бар, сол жағында – құжаттарға арналған қысқышымен реттелінетін тақтайша және үстелдік шамға арналған бекіткіш бар. Табиғи жарық қырыннан түседі, сондықтан да бөлмедегі терезе ойықтары реттемелі пердешелермен (жалюзимен) жабдықталған.Жұмыс креслолары көтермелі-бұрылмалы және отыратын орынның және арқаның қозғалысына байланысты биіктігі және бұрыштары бойынша реттеледі.Жұмыс бөлмесі төртқабатты ғимараттың бірінші қабатында орналасқан, әрі кептеліс жоғары болатын даңғылдардан алысырақ орналасқан. Электрлік құралдарды пайдалану барысында токқа түсу қауіптілігі бар. Осыған байланысты барлық ашалар (вилкалар) мен розеткалар нөлдеумен (зануление) байланыстыралды, ал барлық кабельдер кабель-каналдарында болады.

Қызметкерлердің жұмыс қабілеттілігінің оңтайлы қозғалысын қалыптастырып әріжақсы көңіл-күйі мен денсаулығын сақтай отырып, олардың жұмыс орнында және бөлменің ішкі ортасының қолайлы жағдай қалыптастыру керек. Жұмыс орны жұмысты бір орында отырып жасауға мүмкіндік береді. Жұмыскердің жұмыс жасау калпын таңдау барысында, оған түсетін физикалық ауыртпалықты, жұмыс жасау алаңының көлемін және жұмысты жасау барысында бір жерден екінші жерге жылжу барысындағы қозғалысты, шаршауды басуға арналған жаттығуларды ескеру қажет.

Жоғарыда айтып өткеніміздей, жұмыс орнын ұйымдастыру барысында маңызды тұстардың бірі - жұмыскердің алатын жұмыс орнының ауданы. Бұл аудан жұмыс процессін орынау барысында энергияны аз жұмсауға, жұмысты қауіпсіз әрі өнімді түрде жүзеге асырыуға мүмкіндік беруі тиіс.

Шартты түрде аталған бөлмедегі жұмыскерлер саны – 5.

Атқарылатын жұмыс жеңіл жұмыстар санатына жатқызылады (жеңіл физикалық, Іа категориясы, 138 (Дж/с)–ден аз, жұмыс бір орында отырып және физикалық күштерді түсірмей жасалынады).

Жұмыс орнының үстіңгі жағы биіктігі– 725 (мм), орынның биіктігі – 420 (мм). Жарық өткізетін материалдың түрі – оюланғантабақ шыны. Жақтаудың түрі – қатты екіжақты ашылатын. Салмақ түсетін конструкцияның жабынының түрі – темір бетонды фермалар және аркалар. Күн сәулесінен қорғайтын құралдар – ашық түсті ішкі перделер. Ғимарат отқа төзімділік бойынша I дәрежеліге жатады.

Жұмыс режимі (жұмыс уақытының ұзақтығы) 9.00 – 18.00.

Түстенуге үзіліс 12.00 – 13.00.

4.1 кесте – Жұмыстардың түрлері

Жұмыстың атауы	Жұмыс тобы	Жұмыс орынын ұйымдастыру барысындағы жұмыстың үстіңгі жағының биіктігі	Отыратын орынның биіктігі
Жеңіл жұмыстар	Іа тобы (бір орында отырып жасалатын жұмыс)	725 *мм*	420 *мм*

4.2 кесте – Ғимараттардың отқа төзімділік дәрежесі бойынша құрылымдық сипаттамасы

Отқа төзімділік дәрежесі	Құрылымдық сипаттамасы
I	салмақ түсірілетін және табиғи немесе жасанды материалдардан, жалпақ немесе тақта тәріздес отқа жанбайтын бетон немесе темір бетон материалдарынан жасалынған конструкциялармен қоршалған ғимараттар

4.1.2 Микроклиматты бағалау. Жаз кезінде бөлмелердің табиғи вентиляциясы құрылыс барысында салынған каналдар және терезелер бойынша жүзеге асады.

Жаз кезіндегі ауа температурасы норма шегін ұстап тұрады.

Қыс кезінде бөлме орталықтан келетін жылуғажалғанбағандықтан, бөлмеде белгілі бір температураны ұстап тұру үшін, арнайы жылыту

қондырғылары қойылады. Аталған мақсаттарға қол жеткізу үшін, суық кезде жылыту қызметін атқаратын әрі шаңдардан ауаны сүзгілейтін кондиционер орнатылады.

Дербес компьютерлер мен люминесценттық шамдардан бөлінетін жылу бөлменің микроклиматына ешқандай әсер етпейді.

Біздің қызмет көрсету торабындағы микроклиматтық шарттар бойынша МЕМСТ 12.0.003-74. ЕҚСЖ-сін (Еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі) оңтайлы түрде сипаттауға болады (4.3кесте).

4.3 кесте – Бөлменің оңтайлы микроклиматтық нормалары

Жылдық кезең	Жұмыстың санаты	Ауа температурасы, °С	Салыстырмалы ылғалдылығы	Ауаның қозғалу жылдамдығы
Суық	Жеңіл - 1а Жеңіл - 16	22-24 21-23	40-60 40-60	0,1 0,1
Жылы	Жеңіл - 1а Жеңіл - 16	23-25 22-24	40-60 40-60	0,1 0,2

1а категориясына отырып орындалатын және физикалық күшті талап етпейтін, энергия шығыны 120 (кДж/сағ) дейін болатын жұмыстар жатады; 1б категориясына отырып, тұрып орындалатын немесе жүрумен байланысты және кейбір физикалық күшті қажет ететін, энергия шығыны 120 мен 150 (кДж/сағ) аралығында болатын жұмыстар жатады.

Өндірісті күй-жайлардың микроклиматы жұмысшыға елеулі әсер етеді. Микроклиматтың жекелеген параметрлерінің ұсынылған шамаларда ауытқуы жұмыс қабілеттілігін төмендетеді, жұмысшының денсаулығын нашарлатып, кәсіби ауруларға алып келеді.

Зиянды заттардың көзін жоюға және қауіпті аймақтарда жұмыс істеу уақытын қысқартуға бағытталған іс-шаралар мен өндірістік үй-жайларда микроклиматтың берілген параметрлері қамтамасыз етіледі; бөлінетін жылу мөлшерін қысқарту үшін пайдалы әсер коэффицентін жоғарылату; зиянды заттар азаятындай жаңа технологияларды әзірлеу және т.б.

4.4кесте - Жылудың суық/жылы кезеңінде микроклимат параметрлерінің рұқсат етілген шамалары

Жұмыс категориясы	Ауа температурасы, 0 С	Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, %, көп емес>	Ауаның қозғалыс жылдамдығы, м/с, >
I а	21-25 / 22-28	75 / 55, 280 С кезінде	0,1/0,1 – 0,2

Жұмыс аймағы ауасының қ,0ұрамындағы зиянды заттардың болуына байланысты үй-жайлар МЕМСТ 12.1.007-76 бойынша қауіптіліктің 4- класына жатады.

Микроклимат шарттарын орындау үшін оны салқындату жүйесімен жабдықтау керек. Төменде керекті салқындатқыштар санын анықтау есебі келтірілген.

4.5кесте – Қауіптіліктің класстарына арналған көрсеткіш нормалары

Аты	Класс нормалары
Жұмыс аймағының ауасында зиянды заттар ШРК, мг/м^3	Аз қауіпті, 4
	0,1 көп емес
Жұмыс аймағының ауасында өмірлік қаупі бар орташа концентрация, мг/м^3	500 көп емес

4.1.3 Электрқауіпсіздікті бағалау. Үй-жайда келесідей телекоммуникациялық жабдықтар таралған:

– дербес компьютерлер;

– телефон аппараттары;

– оргтехника (принтер, копир).

Электрқауіпсіздікті сақтау үшін басқа жабдықтарға жеке бөлме бөлінеді. Барлық жабдықтардың сертификаттары болған соң, кәсіби тәуекел класын минималды етіп санаймыз.

Қауіпсіздік шараларына қатысты электр құрылғылары жұмыс кернеуі 1 (кВ) дейінгі құрылғылар қатараына жатады. Электр тоғымен зақымдану дәрежесі бойынша үй-жай жоғары қауіптілігі болмайтын класқа жатқызылады. Электр тоғымен зақымдану қауіпті дәрежесі бойынша үй-жай жоғары қауіптілігі болмайтын класқа жатқызылады, өйткені ол барлық талаптарға сай келеді:

– құрғақ;

– қалыпты температурамен;

– оқшауланған едендермен;

– шаңсыз;

– жерге қосылған заттар болмайды.

Қоршаған ортаның сипаты бойынша үй-жай “қалыпты құрғақ” класына жатады және ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 60 (%) көп болмайды. Қол жетімділігінің сипаты бойынша ол электротехникалық класына жатады, яғни жабдықты қолдану тек электротехникалық қызметтер арқылы жүзеге асырылады. Электр қондырғының жедел қызмет көрсету біліктілігі III топтан аз болмайтын кезекші қызметтер арқылы жүзеге асырылады.

4.1.4 Өрт қауіпсіздігі. Жарылыс пен өрт қауіптілігі бойынша технологиялық процестер мен заттардың қасиетіне байланысты үй-жайлар мен ғимараттар технологиялық жобалау нормалары немесе өндіріс тізбегіне

сәйкес бес категорияға бөлінеді: А, Б, В, Г, Д. Бұл нормалар сәйкес министрліктер мен мекемелер белгіленеді және бекітіледі.

ПЭУ бойынша өрт қауіптілігіне сәйкес электромашиналық үй-жайларды өндірістік Г категориясына жатқызуға болады. Үй-жай телефондық байланыс пен өрт сигнализациясымен жабдықталған. Үй-жайдың ішінде бастапқы өрт сөндіретін құралдар – құм салынған жәшік пен көмірқышқылды өрт сөндіргіштер жатады.

4.6 кесте – Өндірістік объектінің еңбек шарттарының жалпы бағасы

Өндірістік фактор аты	ПДК, ПДУ	Өндірістік фактордың нақты деңгейі	Ауытқу шамасы “+”
1 жұмыс аймағындағы ауасындағы зиянды химиялық заттар, мг/мм^3	0,01	Құралдың сезімділік деңгейінен төмен	норма
2 көбіне фиброгенді іс-әрекетті шаң, мг/мм^3	0,0015	Құралдың сезімділік деңгейінен төмен	норма
3 Вибрация, дБ	2	0	норма
4 Шу, дБ	65	44	норма
5 Сәулелендіру: иондалмайтын, мкВт/см^2	60	72	12
6 Иондалатын, мкВт/см^2	12	8	норма
7 Микроклимат: Температура 0 С,	18-240	210 С	норма
8 Жарықтандыру Е, лк	200	150	норма
10 Кәсіби тәуекел класы	2		

Егер де жанып отырған электр қондырғы өшірілмей және кернеу астында болса, онда оны сөндіру электр тоғымен зақымдану қауіптілігін тудырады. Ереже бойынша қондырғыны қолама заттармен сөндіру алдында оны сөндіру керек. Егер де қандай да бір себеппен оны өшіре алмасақ, онда қондырғының өртін сөндіру станциялардағы электр қондырғылардың өртін сөндіру нұсқаулығында қарастырылған электр қауіпсіздік шараларын сақтай отырып жүзеге асыруға болады.

Сыйымдылығы 2,5 5 және 8 болатын ОУ –2, ОУ –5, ОУ-8 типті қолама

көмірқышқылды өрт сөндіргіштер кішігірім жануларға қарсы қолдануға арналған. Олар сермерді айналдыру арқылы бекітпе вентилдің ашылуынан қозғалысқа келеді. Қар тәріздес көмірқышқылдың ағыны 2 (м) қашықтықта 30-40 (сек) уақыт аралығында жұмыс істейді.

Үй-жайдың ауданы аз болғандықтан, оңтайлы қолданыс үшін ОУ – 5 типті өрт сөндіргішін таңдауға болады.

4.1.5 Жұмыс орнындағы жарықтандыру.

Жарық организнің жалпы жағдайынна әсер етеді. Дұрыс ұйымдастырылған жарықтандыру жоғары жүйке жүйесінің үдерістерін ынталандырады және жұмыс қабілеттілгін арттырады. Жеткіліксіз жарықтандыру кезінде адамның жұмыс өнімділігі төмендеп, шаршайды, осының есебінен өндірістік жарақаттанудың ықтималдылығын артады. Ол үшін жұмыс орнында жарықтандырудың дұрыс параметрлерін таңдау өте маңызды. Параметрлерді таңдау өндірілетін жұмыстың сипатына байланысты.

4.1.5.1 Табиғи жарықтандыру.

Табиғи жарықтандыру өзінің спектральды құрамына бойынша неғарлым қолайлы болып табылады. Табиғи жарықтандыруды құрылымдық ерекшеліктеріне қарай бірнеше топқа бқлуге болады:

- бүйір – сыртқы қабырғасындағы жарық ойықтары арқылы;
- жоғарғы – шамдарындағы жарық ойықтары арқылы;
- аралас – алдыңғы екеуінің үйлесімі.

Табиғи жарықтанжыру ТЖК табиғи жарықтандыру коэффициентімен сиатталады. ТЖК үй – жайдың ішіндегі кеңістегі белгілі бір нүктесінде аспан жарығынан (тікелей немесе шағылған) пайда болатын табиғи жарықтандырудың пайызбен өлшенетін (%) толық ашық аспан жарығынан пайда болатын сыртқы көлденең жарықтандыруға қатысымен анықталады.

Табиғи жарықтанжыру көзге оң әсерін тигізеді, сондай-ақ адам ағзасын тұтастай сергітіп, жағымды психологиялық әсер етеді. Осыған байланысты барлық күй – жайларда санитарлы нормалармен ережеге сәйкес табиғи жарықтандыру болуы керек. Бірақта табиғи жарықтандыру технологиялық процесті бұзатын өндірістерді ерекше атап өту керек (фотолабораториялар жане т.б.)

Үй – жайлардың табиғи жарықтандырулуы бүйір жарық – жарық ішкі қабырғалардағы ойықтар арқылы немесе мөлдір бөліктері, қабырғалары, бірі қуыс денелі орындалған шыны блоктар арқылы жүзеге асырылады; жоғарғы – жарық ойықтары арқылы орналасиырылатын жабуға немесе мөлдір бөлікті жабындар; құрама жарық ойықтары арқылы жабуға және қабырғаларында немесе мөлдір қоршаулар жабындармен қабырғалар арқылы жүзеге асырылады.

Табиғи жарықпен үй-жайдын жарықтандырылуы еден деңгейінен 1 (м) орналасқан тік жазықтықпен көлденең жазықтықтын қиылысында орналасқан бір қатар нүтелерін табиғи жарықтандырудың коэффициенттері мен сипатталады.

Табиғи жарықтандыру жеткіліксіз болған кезде немесе ол болматын

кезде үй-жайда жасанды жарықтандыруды қолданады.

4.1.5.2 Жасанды жарықтандыру.

Жарықтандырудың дәлдік разрядтарымен көру жұмысының дәлдігі бойынша нормаланған шамалардың арақатынасынтаңдағанда келесі көрсеткіштерді ескеру керек: көру жұмысының дәлдігімен жұмыс бетінің шағылу коэффициенті; жұмыс уақытының жалпы қорындағы қызған көру жұмысының ұзақтығы; жарықтандыру сапасының сипаттамалары; қолданылатын жарықтандыру жүйесінің технико – экономикалық көрсеткіштері; жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету талаптары.

Көру жұмыстарының дәлдік бойынша жіктелуі фоны бар зерттелетін объектінің жарық кереғарлығымен бұрыштық өлшемімен анықталады. Бақылау объектісі деп жұмыс жасанған кезде ажыратылуға талап етілтін қаралатын заттың бөлшегін атайды (мысалы, белгі, жарылу, нүкте, суреттің бетіндегі сызықтар және т.б.).

Жасанды жарықтандыру шарттары көру қабілеттілігіне, адамның физикалық және моралдық жағдайы, сәйкесінше еңбек өнімділігіне, еңбек сапасына және жұмыстық жарақаттануға әсер етеді.

Еңбектің қолайлы шарттарын жасау үшін жасанды жарықтандыру келесі талаптарды орындауы керек:

- жұмыс орнындағы жарықтандыру гигиеналық нормаларға сай болуы керек;
- жарықтандыру біркелкі таралуы керек;
- жұмыстық бетте өткір көлеңкелер болмауы керек.

Сонымен қатар жұмыс қабілеттілігіне жарықтандырудың төмендегідей факторлар әсер етеді:

- ажырату объектісі мен фон арасындағы кереғар;
- жарықтың спектрлік құрамы;
- жұмыстық аймақ пен айналадағы фон жарықтарының қатынасы;
- соқырлықтың көрсеткіші;
- жарықтандыру пульсациясының коэффициенті.

Бұрыштық минуттармен анықталатын бақылау объектілерінің бұрыштық өлшемдері объект пен көз арасындағы қашықтық 0,35 – 0,5 (м) болатының ескере отырып топтастырады және де ол 0,1 (мм) сызықтық өлшемін бір бұрыштық минутқа баламалауға мүмкіндік береді. Ажирату объетілері өлшемі бойынша алты топқа жіктеледі: 1-ден – ең жоғары дәлдік (ажырату объетісінің өлшемі 0,15 мм кем), VI дейін – дөрекі жұмыс (ажырату объектісінің өлшемі 5 мм көп).

Жұмыстық бөлменің 2000 х 3000 (мм) өлшемі айнасы бар жасанды жарықтандыруы болады. Жарықтандырудың жалпы жүйесі (жасанды жарықтандыру) – люминесцентті шамдар ЛБ40-4 (8 дана).

Бұлтты ауау райы кезінде және қысқы уақытта жумыс уақыты кезінде қажетті жарықтандыруды қамтамасыз ету үшін люминесцентті шамдармен ұйымдасқан жасанды жарықтандыру жүйесі қарастырылады.

4.7 кесте – жалпы жарық түскендегі ұсынылатын жарықтандыру

Көру жұмысының тобы	Фон	Араласқан жарық түскедегі ең аз жарықтандыру, лк
V	Қараңғы жарық	500/300

Берілген үй-жайдағы жұмысты қалыпты орындауға қажетті жарықтандыру: 400 лк.

Қазіргі заманғы жарық техникасының негізгі міндеті жарықтандыру құрылғыларында жұмсалатын және оларды қолдану мен құруда электрэнергияны тиімді қолданылуы негізінде технолониялық процестерде жарық қолдану аймағын қамтамасыз ету болып табылады. Жасанды жарықтандыру шарттары көру қабілеттілігіне, адамның физикалық және моралдық жағдайы, сәйкесінше еңбек өнімділігіне, еңбек сапасына және жұмыстық жарақаттануға әсер етеді.

Аппараттық залдың үй-жайында бір ғана терезе ойығы бар болады. 2х3 өлшемі терезелер үй-жайды жасанды жарықтандырумен жеткіліксіз қамтамасыз етеді. 4.2.1 бөлімінде серверлік жасанды жарықтандырудың есебі келтірілген.

4.2 Өндірістік үй-жайдағы жасанды жарықтандырудың есебі

Есептеу методикалық әдістемесі және ҚНжЕ ҚР 2.04.05-2002. бойынша орындалған .

Көру жұмысының тобы - V. Нормаланған жарықтандыру - 400 лк. Жалпы жарықтандыру жүйесі параметрлері бар люминесцентті шамдар ЛБ бойынша ұйымдасқан.

4.8 кесте - Газ разрядталған шамдардың техникалық сипаттамалары ЛБ-40-4

Номиналды қуаты, Вт	ЛБ типті шамдардың номиналды жарық ағыны, лм	Шамдар өлшемдері, мм	
40	3000	Диаметр	Істік бойынша ұзындығы
		27	1213,6

Жасанды жарықтандыру есептеуін қолданылу коэффициент әдісі бойынша жүргіземіз.

Төбенің қабырғасы мен еденнен шағылу коэффициенттері сәйкесінше: $\rho_{ПОТ}$= (70%) ,$\rho_{СТ}$= 50(%) , $\rho_{ПОЛ}$= 30(%).

Аспа шамның жұмыстық беттен биіктігін есептейміз:

$$H = h - h_P, \qquad (4.1)$$

h_p - жұмыстық беттің еденнен биіктігі, , h_p=0,5 (м);
h - үй-жайдың биіктігі, h=3,5 (м);

$$H=3,5-0.5=3(м).$$

Аспа шамдары арасындағы ең қолайлы қашықтығы:

$$L=\lambda\cdot H, \qquad (4.2)$$

осы жерде λ=1.2 ÷1.4;

$$L=1,3\cdot 3=3,9(м).$$

Қабырға қасында жұмыс болмаған кездегі қабырға мен ең жақын аспашамның арасындағы қашықтық:

$$l_1=(0,2\div 0,3)\cdot L, \qquad (4.3)$$

$$l_1=0,25\cdot 3,9=0,975(м).$$

Үй жайдың индексін анықтаймыз:

$$i=\frac{l\cdot s}{H\cdot(l+s)}, \qquad (4.4)$$

$$i=\frac{5\cdot 4}{3\cdot(5+4)}=0,74.$$

Осы кездегі қолдану коэффициенті η= 30(%) , қор коэффициенті k_Z = 1,2
Люминесцентті шамдар санын келесі формуламен табамыз:

$$N=\frac{E\cdot k_Z\cdot S_{OC}\cdot Z}{\Phi_Л\cdot\eta}, \qquad (4.5)$$

мұндағы S_{OC} - үй-жайдың ауданы, S_{OC} = 20 (м^2);
k_Z - қор коэффициенті, k_Z = 1,2;
E - берілген минималды жарықтандыру, E = 400 (лк);
Z - жарықтандырудың әркелкі коэффициенті, Z = 1,2;
$\Phi_Л$ - барілген шамның жарық ағыны, $\Phi_Л$ = 3000 (лм);
η - қолдану коэффициенті, η=30 (%).

$$N = \frac{400 \cdot 1{,}2 \cdot 20 \cdot 0.74}{3000 \cdot 0{,}3} = 7.89 \approx 8$$

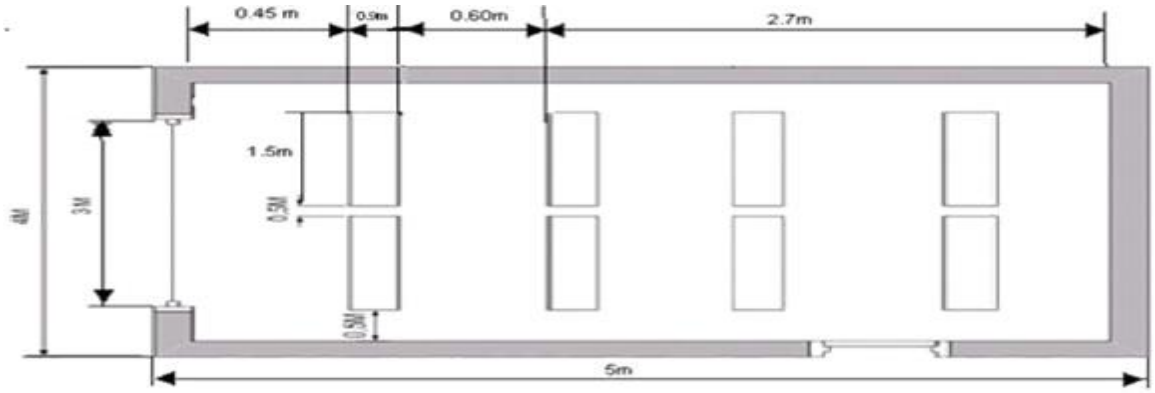
.

Осылайша нормаланған жарықтандыруды құру үшін ОЛС2-1х40 типті 8 аспашамын таңдаймыз. 3.9 кестеде ОЛС2-1х40 аспашамның сипаттамалары келтірілген. Жасанды жарықтандыру люминесцентті шамдардың амалдары бойынша жүргізіледі. Люминесцентті шамдардың негізгі артықшылықтары:

- жарықтың спектралды құрамы бойынша олар күндізгі, жасанды жарықтандыруға жақын;
- ПӘК-і жоғары болады (қызу шамының ПӘК-інен 1,5-2 есе көп);
- жарық берілуі жоғары болады (қызу шамының ПӘК-інен 1,5-2 есе көп);
- жарық берілуі жоғары болады (қызу шамдарынан 3-4 есе көп);
- қызмет мерзімі ұзақ.

4.9 Кесте - ОЛС2-1х40 аспашамның техникалық сипаттамалары

Түрленуі және белгіленуі	Саны, дана, Вт, шамдар	Масса, кг	Габариттері, мм			Жағу сұлбасы
			ұзындығы	ені	биіктігі	
ОЛС2-1х40	1х40	24	1254	90	127	С(1х40), Б(1х20)



4.3 сурет - аспа шамдарының орналасу сұлбасы

Қорытынды: үй-жайды жарықтандыру үшін ОЛС2-1х40 типті 8 аспа шамы қолданылады. Қызу шамдарына қарағанда берілген шамдар экономикалық жағынан тиімді болады және жоғары жарық беруімен және қалыпты құрамымен сипатталады.

4.3 Желдету есептеу

Желдету үй-жайдың ең қолайлы микроклиматы мен дұрыс және

сезімтал аппараттардың шарттарын қамтамасыз етеді. Есептеу ҚНжЕ ҚР 2.02.05 - 2002. методикалық нұсқауы бойынша жүргізіледі.

Үй-жайдың ішінде қолайлы еңбек жағдайын жасау үшін қажетті салқындатқыштар санын анықтаймыз.

Үй-жайдың ішінде өндірістік жабдықтың жылу шығаруы нәтижесінде оны артығымен бөлу (үй-жайдағы жылу шығару арасындағы айырмашылығы мен қабырғалар, терезелер, есіктер арқылы жылу бөлу және т.б.) елеулі орын алады, оларды жою, ең алдымен, желдету жүйесі қамтамасыз етуі тиіс.

Артылған жылу:

$$Q_{ИЗБ} = Q_{ОБ} + Q_{ОСВ} + Q_{Л} + Q_{Р} - Q_{ОТД}, \qquad (4.6)$$

мұндағы $Q_{ОБ}$, $Q_{ОСВ}$, $Q_{Л}$ - жұмыс істейтін адамдармен, жасанды жарықтандыру жүйесімен, өндірістік жабдықтармен бөлінетін жылу (ккал/сағ);

$Q_{Р}$ - күн түсуінен келетін жылу (күн радиациясы), (ккал/сағ);

$Q_{ОТД}$ - табиғи жолмен жылу беру, (ккал/сағ).

Өндірістік жабдықтармен бөлінетін жылу:

$$Q_{ОБ} = 860 \cdot P_{ОБ} \cdot \eta, \qquad (4.7)$$

мұндағы 860 - жылу эквиваленті 1 (кВт/сағ); $P_{ОБ}$ - жабдықпен тұтанатын қуат, (кВт/сағ);

η - Жылудың үй-жайға өтуінің коэффициенті.

Жарықтандыру құрылғылармен бөлінетін жылу:

$$Q_{ОСВ} = 1000 \cdot N, \qquad (4.8)$$

мұндағы N - аспашамдарының шығындалатын қуаты;

$$Q_{ОСВ} = 1000 \cdot 0{,}24 = 240 \text{ (ккал/сағ)}$$

Адамдармен бөлінетін жылу:

$$Q_{Л} = K_{Л} \cdot (q - q_{ИСП}), \qquad (4.9)$$

мұндағы $K_{Л}$ - жұмысшылар саны;

$(q - q_{ИСП})$ - ашық жылу(ккал/сағ);

q - I-III жұмыс категориялары кезіндегі бір адамның жылу бөлуі, (ккал/сағ);

$q_{ИСП}$ - булануға кеткен жылу (ккал/сағ).

Үй-жайдың ішіндегі істелетін жұмыс I категорияға жатады: q=250(ккал/сағ); $q_{ИСП}$ = 130(ккал/сағ).

$$Q_Л = 10 \cdot (250 - 130) = 1200 \text{ (ккал/ч).}$$

Күн радиациясы келетін жылу:

$$Q_P = m \cdot F \cdot q_{ОСТ}, \quad (4.10)$$

мұндағы m - үй-жайдың ішіндегі терезелер саны;

F- бір терезенің ауданы ($м^2$);

$q_{ОСТ}$ - шыныланған бет арқылы өтетін күн радиациясы, яғни ауданы 1 ($м^2$) шыныланған бет арқылы бір сағат ішінде өтетін жылу мөлшері.

Екі қабатты шынымен, ағаш жақтаулармен терезелер үшін $q_{ОСТ}$ = 125 (терезелер оңтүстік-шығысқа шығады). Терезелер саны 1 тең .

$$Q_P = 4 \cdot 4 \cdot 125 = 2000 \text{ (ккал/ч).}$$

Жылу мезгіл үшін есептеулерде $Q_{ОТД}$ = 0 деп алуға болады.

$$Q_{ИЗБ} = 2042{,}5 + 240 + 1320 + 2000 = 5602{,}5 \text{ (ккал/ч).}$$

Артылған жылу болған кездегі үй-жайдың жоюға қажетті ауа мөлшері

$$L_b = \frac{Q_{ИЗБ}}{C_b \cdot \Delta t \cdot \gamma_в}, \quad (4.11)$$

мұндағы $Q_{ИЗБ}$ – артылған жылу, (ккал/сағ);

C_b – ауаның жылу сыйымдылығы (0,24 ккал/ кг°С);

$$\Delta t = t_{вых} - t_{вх}, \quad (4.12)$$

мұндағы $t_{ВЫХ}$ – үй-жайдан шығатын ауаның температурасы, °С;

$t_{ВХ}$ – үй-жайға кіретін ауа температурасы, °С;

γ_b =1,206 (кг/куб.м) – ағындық ауаның меншікті массасы.

Егер ауаның жылу қауырттылығы Q_H<20 (ккал/$м^3$) болса, онда t = =6 (°С), ал егер Q_H>20 (ккал/$м^3$), Δt =8 (°С).

Есептеу кезінде Δt шамасы ауаның жылу қауырттылығына байланысты алынады:

$$Q_h = \frac{Q_{изб}}{V_N} \quad (4.13)$$

$$L_b = \frac{5602,5}{0,24\times6\times1,206} = 1722,057\ (м^3/ч).$$

Жоғары жіберуі бар салқындатқыш таңдаймыз, ауа шығыны 1580 м3/сағ. Салқындатқыштар санын анықтаймыз:

$$N = \frac{1722,057}{1580} = 1$$ (салқындатқыш).

Жыл бойы жұмысты қамтамасыз ету үшін SUA 0151 салқындатқышын таңдаймыз. 4.10 кестеде SUA 0151 салқындатқышының негізгі сипаттамалары келтірілген. Ауданы 20 ($м^2$) үй-жайларға арналған.

4.10 кесте – SUA 0151 салқындатқышының сипаттамасы

Модель	SUA 0151
Салқындату режимі, Вт	2000
Жылыту режимі, Вт:	2200
Ауа режимі, $м^3$/ч	До 1580
Шу деңгейі, Дб	<40
Габариттері	900x300x200 мм, вес – 12 кг

ТҚ бөлімінде еңбек жағдайының анализі келтірілген, жасанды жарықтандыру жүйесі және салқындату жүйелері есептелген. Есептеу негізінде жасанды жарықтандыру үшін ОЛС2-1х40 аспашамының 8 (данасы) таңдалған. Үй-жайдағы қолайлы жағдай жасау үшін ауа ағының дұрыс таралуына SUA 0151 салқындатқышы таңдалды.

5 Бизнес жоспар

5.1 Түйіндеме

Басқару жіне мониторинг орталығы (БМО)-бұл, шешімді қабылдау процесін жақсартуға қажет болатын жүйелі жинау және ақпаратты өңдеумен айналысатын, басқару,құрал-жабдықтарды бақылау орталығы және жанама күйде, жұртшылықты ақпараттандыру немесе жобаларды жүзеге асыру, бағдарламаларды бағалау,саясатты әзірлеу мақсатындағы тікелей кері байланыс құралы. Бұл ұялы байланыстың тұрақты, үздіксіз жұмысын қамтамасыз ететін және тәулік бойы жұмыс істейтін мамандардың жоғарғы санаты бар, ұялы желі күйін бақылайтын басты элемент.

Осы жобада АҚ Қазақтелеком компаниясына арналған басқару және мониторинг орталығын жобалау қарастырылады.

Басқару және мониторинг орталығы келесідей пайдалы әсерлерге ие:

- кешенді шешім, интеграция кең мүмкіндігі бойынша инвестицияны сақтау, кешенді тиімді дамытуға мүмкіндік береді;

- өңдеуге жүйелік көзқарас, оқиғалардың түрлі типін және көздерін біріктіру;
- бірыңғай пайдаланушылар интерфейсі арқылы бүкіл деректер жиынтығы негізіндегі талдау жағдайы;
- түрлі деректерді жинайтын құрал-жабдықтардың біркелкі қосылуы;
- ақпаратты бұрмалаудан және рұқсатсыз қол жетімділіктен қорғау;
- базалық станцияда апаттарды жою;
- байланыс желі сапасының көрсеткішін жақсарту;
- сатылымнан түскен кірісті ұлғайту;

5.2 Талдау идеясы

Нарықтық экономикада кәсіпорынның жұмыс істеуі ізденіс және өзіндік жолдың дамуын әзірлеуді талап етеді.

Кәсіпорын өзінің экономикалық жағдайын шығындар арасындағы оңтайлы арақатынаспен инвестициялы жоба нәтижесі құралдары арқылы арттыруы қажет және капитал салымының жаңа нысандары іздестіріліп,жеткізушіден тұтынушыға дейін ұсыну қызметтерінің неғұрлым тиімді тәсілдерін табуы қажет.

Қалаған бағытта бақылаушы нысанының дамуына қажетті бақылау,бағалу және болжау мақсатында,тұрақты немесе мерзімді бақылаумен байланысты ақпарат жинау мен өңдеу үшін басқару және мониторинг орталығын ұйымдастыру.

Аз шығынды және қызмет көрсетуге жеткілікті ресурсы бар басқару және мониторинг орталығын құру.

5.3 Өткізу нарығын бағалау

Басқару және мониторинг орталықтарына ұсынылған өткізу нарығы телекоммуникациялық ұялы байланыс компаниялары Beeline, Tele2, K-cell болып табылады. Басқару және мониторинг орталығы ұялы байланыс операторларына құрал-жабдықтар мен желіні бақылауға және басқаруға мүмкіндік береді. Компания өз қызметтерін барлық облыс орталықтарында ұсынады. Тиісінше, бүкіл Қазақстанда қызмет ұсынылуы қажет. Бұндай жағдайда бәсекелестік табыста болмайды.

5.4 Даму сатысы

Өңірлік басқару және мониторинг жобасы бойынша құрылыс даму сатысы: дайындық, негіз және қортынды сатылары.

Дайындық сатысы-құрал-жабдықтарды таңдау және оны сатып алуға несие алу.

Негіз сатысында монтаждау және сынау жүргізіледі.

Қорытынды сатысында жобаны өзін өтеу мерзіміне дейін пайдалану және несиені төлеу.

5.5 Ұйымдастырушылық жоспары

Жобаның міндетіне кіреді:

- басқару және мониторинг орталықтарына құрал-жабдық таңдау;
- құрал-жабдықтарды жеткізу және жөндеу;
- құрал-жабдықтарды орнату;
- қызметкерлерді жалдау және жұмысты бастау.

5.1 кесте-Желіні ұйымдастыру үшін қажетті құрал-жабдықтар

Құрал-жабдық аты	Саны,дана	Құны,тг	Сомасы,тг
Базалық станция	2	2500000	5000000
Таратқыш бөлме	1	500000	500000
Антенді-фидерлі тракт	2	70000	140000
Аккумулятор жиынтығы	2	60000	120000
Компьютерлер	3	70000	210000
Абоненттік терминал	1	400000	400000
Қабылдап – тарататын таратқыш	1	160000	160000
Қоректендіретін кабіл жиынтығы	1	70000	70000
Қос.ескерілмеген шығын	1	50000	50000
Барлығы	6650000тг		

5.6 Өндірістік жоспар

Жобаны іске асыру келесідей кезеңдер бойынша жүзеге асырылады:
- құрал-жабдықтарды монтаждау;
- жүйені орнату;
- қолданысқа тапсыру.

Жобаланған басқару және мониторинг орталығына қызмет көрсету үшін белгілі бір қызметкерлер штаты талап етіледі.

5.2 кесте-Қажетті қызметкерлер штаты

Лауазым аты	Бірлік сан	Бір қызметкерге төленетін айлық жалақы мың.тг	Барлық қызметкерлерге төленетін айлық жалақы мың.тг
Жетекші	1	180	130
Жоғ.инженер	2	150	300
Инженер	3	120	360
Барлығы	6	840	

5.7 Қаржылық жоспар

Қаржы жоспары бизнес жоспардың бөлігі болып табылады.Ол жалпы капиталды шығындарды,кірістерді,шығыс шығындарды,пайданы есептеу және өзін-өзі ақтау мерзімінен тұрады.

Бұдан әрі енгізу құны,экономикалық пайда тиімділігі және өтелу мерзімі есептеулері көрсетілген.

5.7.1 Күрделі шығындарды есептеу.Күрделі шығындар келесі формуламен анықталады:

$$К==Қ+Кт+Кж+Ко, \quad (5.1)$$

мұндағы Қ-желі қондырғысынң құны;

Кт-құрал-жабдық тасымалдау құны;

Кд-құрал-жабдықты жеткізу құны;

Ко-құрал-жабдықты монтаждау және орнату құны.

5.3-кесте-Құрал-жабдыққа капиталды салым

Шығын аты	Құны мың.тг
1.Құрал-жабдық құны,(Қ)	6630,0
2. Құрал-жабдық тасымалдау, (Кт, құрал-жабдық құнының 5% құрайды)	331,5
3. Құрал-жабдықты монтаждау және орнату құны,(Ко,құрал-жабдық құнының 8% құрайды)	530,4
Қортынды	7491,9
Қос.ескерілмеген шығын	749,9
Барлығы	8241,090

5.4-кесте-Жұмыс орнын ұйымдастыруға кеткен шығын есебі

Аты	Баға, мың.тг	Саны	Құны, мың.тг
Компьютер	70	6	42
Ноутбук	100	2	200
Кеңсе столы	15	6	90
Принтер,ксерокс, сканер	28	2	56
Орындық	3	6	18
Шкаф	5	3	15
Қортынды	421		
Қос.ескерілмеген шығын(10%(	42,1		
Барлығы	463,1		

5.5-кесте-Капиталды шығын

Салым аты	Құны,мың.тг
1.Құрал-жабдыққа,тасымалдауға және монтаждауға капиталды салым	8241,090
2.Жұмыс орнын ұйымдастыруға капиталды салым	463,1
Барлығы	8704,19

*5.7.2 Жылдық пайдалану шығынын есептеу.*Пайдалану шығыны келесі формуламен анықталады:

$$П = Жт + А + М + Сэл + Сэкм + Сс, \quad (5.2)$$

мұндағы ЖТ-әлеуметтік сақтандыруға,зейнетақы қорына және жұмыспен қамту фондына арналған төлемді ескергенде персоналға төленетін негізгі,қосымша жалақы;

А-амортизациялық аударым;

М-материалдар мен қосалқы бөлікке арналған шығын;

Сэл-өндірістік қажеттілік бабынан электр энергия;

Сэкм-өзге де әкімшілік басқару және пайдалану шығындары;

Сс-әлеуметтік салық. (11 % ЕТҚ-нан)

5.2-кестедегі жалақы құнын есептеуге қызмет көрсететін персоналдың орташа айлық жалақысын келтірейік.Негізгі жылдық жалақы төлемі ЖТнег=10080000тг

Жылдық жалақы қорына қосымша жалақы төлемі қосылады(түңгі ауысым,үстеме жұмыс істеу және т.б.) 30 % көлемінде негізгі жалақы төлемінен.

ЖТқос = Жтнег × 0,3 = 10080000 × 0,3 = 3024000 (тг).

Еңбекке төлем негізгі және қосымша жалақы төлемінен құрылады:

ЕТҚ = Жтнег + ЖТқом, (5.3)

ЕТҚ = 10080000 + 3024000 = 13104000(тг).

Еңбек төлеу қорынан зейнетақы қорына аударымды ескермегенде әлеуметтік салық 11 %құрайды:

Әс = (ЕТҚ-Әс) × 0,11, (5.4)

Әс = (ЕТҚ-Әс) × 0,11 = (13104000 - 1310400) × 0,11 = 1297296 (тг).

Жалақы төлемінің жиынтық шығыны:

ЖТ = ЕТҚ + Әс, (5.5)

ЖТ = 13104000 + 1297296 =14401296 (тг).

Желі құрал-жабдықтары типіне байланысты 7-ден 30 % аралығында амортизацияланады.Есептеу ірілендіру әдісімен жүргізіп,құрал-жабдық құнынан 15 % орта мәнін қабылдаймыз.

А1 = 82410901 × 0,15 = 1236164 (тг).

Компютер және құрад-жабдық жиынтығын амортизациялау бағаның 30% құрайды:

А2 = (42000÷200000+56000) × 0.3 = 89400 (тг).

Кеңсе жиһазын амортизациялау бағаның 15% құрайды:

А3 = (90000÷18000+15000) × 0.15 = 18450 (тг).

А = А1 + А2 + А3 = 1236164 + 89400 + 18450 = 1344014 (тг).

Электр энергиясына жұмсалатын шығындаржарықтандыру және өндірістік шығындардан құралады,өйткені жарықтандыруға кеткен шығындар айтарлықтай өндірістік шығындардан аз. Өндірістік шығынның 5%–і жарықтандыру шығыны.

Электр энергиясына жұмсалатын шығын келесі формула бойынша есептеледі:

$$Сөндэл = W \times T \times S \times N, \quad (5.6)$$

мұндағы: W = 0,1 (кВт)-тұтыну қуаты;

Т-жұмыс уақыты, Т = 8760 (сағ/жыл);

S - электр энергиясының киловатт-сағ 09ys.S=16.21 (тг) кВт/сағ;

N - құрал-жабдық саны (4.1-кесте).

$$Сөндэл = 0,1 \times 8760 \times 16,21 \times 14 = 198799 \text{ (тг)}.$$

Материалдар мен қосалқы бөлшектерге жұмсалатын шығын жүйе құнының 5%-ын құрайды:

$$М = 6650000 \times 0,05 = 3325000 \text{ (тг)}.$$

Басқа шығындар ЕТҚ-ның 40% құрайды:

$$Сәкм = ЕТҚ \times 40\% = 13104000 \times 0,4 = 5241600 \text{ (тг)}$$

Осылайша, пайдаланушы шығын келесідей құрылады:

$$Э = ЖТ + А + М + Сэл + Сәкм + Сс, \quad (5.7)$$

$$Э = 13104000 + 1344014 + 332500 + 198799 + 5241600 + 1297296 = 21518209 \text{ (тг)}.$$

5.6-кесте-Пайдалану шығын құрамы

Шығын балтары	Сомасы,мың.тг	Құрылым, % бойынша
1.ЕТҚ	13104	60,897
2.Амортизациялан ған аударым	1344,014	6,246
3.Материалдар және қосалқы бөлшекке кеткен шығын	332,5	1,545
4.Электр энергиясына кеткен шығын	198,799	0,924
5.Өзге де әкімшілік және басқару,пайдаланған шығындар	5241,6	24,539
6.Әлеуметтік салық	1297,296	6,029

Барлығы	21518,209	100

5.7.3 Табысты есептеу. Ұялы байланыс қызметін сапалы көрсету,негізгі табыс көзі болып табылады.Орта есеппен,әрбір абонент (жеке және персонал) айына 500 теңгедей жұмсайды. Басқару және мониторинг орталығы жалпы соманың 20% алады. Сонда,басқару және мониторинг орталығына айына әрбір абоненттен 100 теңге түсіп отырады.

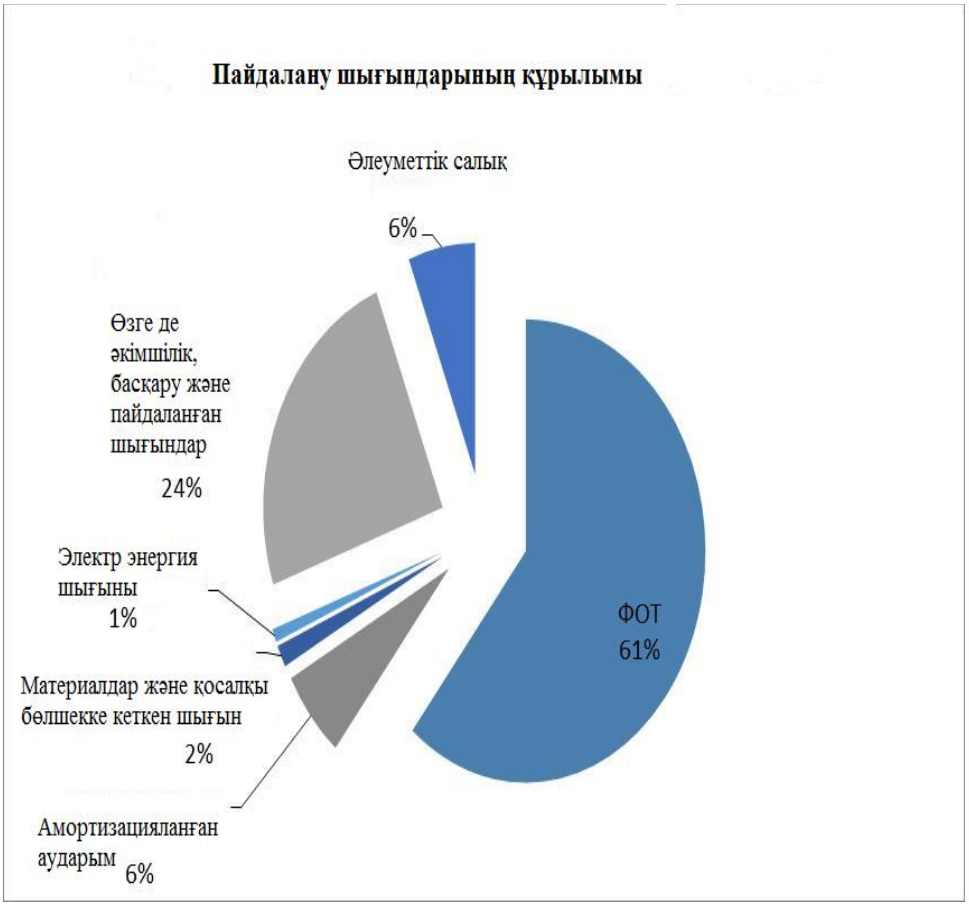
Демек,жылына орта есеппен:

$$Пж = 12 \times 100 = 1200 \text{ (тг)}.$$

Абоненттер саны100000 адам құрайды. Негізгі жылдық табыс келесіні құрайды:

$$Пж = 1200 \times 30000 = 36000000 \text{ (тг)}.$$

5.1 суретте шығын құрылымы көрсетілген,пайдалану шығынының көп бөлігін еңбек төлеу қоры құрайтыны көрсетілген.



5.1сурет-Пайдалану шығындарының құрылымы

Салықты ескермегендегі пайда:

$$Т = Пжил – Э = 36000000 – 21518209 = 1\ 4481791\ (тг).$$

Заңды тұлғаларға пайда салығы 20 %-ды құрайды.Сонда таза пайда мынаған тең болады:

$$Т_{таза\ пайда} = Т\text{-}Т \times 0.8 = 14481791 – 2896358 = 11585433\ (тг).$$

Абсолютті экономикалық тиімділік таза құнның күрделі салымдар құнына қатынасымен анықталады:

$$Е = Птаз/К = 11585433/8241090 = 1,41.$$

Есептік өтелу мерзімі кері экономикалық тиімділік ретінде анықталады:

$$Т = 1/Е = 1/1,37 = 0,77$$

5.7-кесте-Жобаның экономикалық көрсеткіші

Көрсеткіш	Құны,тг
Күрделі шығын,тг	8241090
Пайдалану шығыны,тг	21518209
Табыс,тг	36000000
Таза пайда,тг	11525433
Абсолютті тиімділік коэффициенті, Е	0,7 жыл
Өтелу мерзім,ай	9

Қорытынды: осылайша,көрсетілген есептеулер нәтижесінен, аралас желінің ұйымдастыру тиімділігі күрделі екенін көрдік. Жоғары өнімділік,төмен тариф бойынша желі сапасы абоненттер үшін құнды параметрлер. Біздің жағдайда, жобаның өзін өтеу құны 9 айдан кейін басталады, бұл өте жақсы көрсеткіш. Жылдық тиімділік есептеулер және қолданыс салымына сүйене отырып, оның 9 айға алынғанын білдік. Мұндай жобадан бас тарту өте дұрыс емес екеніне көз жеткіздім.

Қорытынды

IMS мультисервистік желіде SIP қолдану арқылы қосылысты орнатудың аналитикалық үлгілеу үрдісі келесі нәтижелерді алуға мүмкіндік берді.

Әрбір түйінге қарапайым сұраныс ағыны түседі және әрбір түйіндегі қызмет көрсету уақыты экспоненттік заң бойынша таратылған дей келе, біз алдымен әрбір түйінде күту уақытын анықтадық, ары қарай 1,9 сек шетегі қосылысты орнатудағы күтуді жалпы анықтадық, мұнда сұраным ағынының интенсивтілігі 12 шақ./сек аспауы керек.

GPSS World ортасында зерттелетін үрдістің имитационды үлгілеуі алынған бағаны қабылдады. Ажыратылған желіде сұранымның келу уақыты төрт түйіннен тұрады және 1,87 сек жоғары болмайды.

Сонымен қатар тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде ауа айналымын реттеу, еңбек жағдайы және қолайлы еңбек ету шарттарын қамтамасыз ететін шараларға есептеулер жүргізілген. Есептеу негізінде жасанды жарықтандыру үшін ОЛС2-1х40 аспашамының 8 (данасы) таңдалған. Үй-жайдағы қолайлы жағдай жасау үшін ауа ағының дұрыс таралуына SUA 0151 салқындатқышы таңдалды.

Экономикалық бөлімінде капиталды салымдардың тиімділігі және жобаның өтелу мерзімі анықталды. Осылайша,көрсетілген есептеулер нәтижесінен, аралас желінің ұйымдастыру тиімділігі күрделі екенін көрдім. Жоғары өнімділік, төмен тариф бойынша желі сапасы абоненттер үшін құнды параметрлер. Біздің жағдайда, жобаның өзін өтеу құны 9 айдан кейін басталады, бұл өте жақсы көрсеткіш. Жылдық тиімділік есептеулер және қолданыс салымына сүйене отырып, оның 9 айға алынғанын білдік.

Әдебиеттер тізімі

1 Алексеев Е.Б. Оптические сети доступа. Учебное пособие. - М.: ИПК при МТУСИ, 2005 – 130 с.

2 Гринфилд. Д. Оптические сети. - Л.: Эко-Трендз, 2004 - 278с.

3 ФриманнР. Волоконно-оптические системы связи. - М.: Техносфера, 2003 – 533 с.

4 Фокин В.Г. Оптические сети и принципы передачи – М.: ТИД «ДС», 2002 - 348 с.

5 Гроднев И.И., МурадянА.Г., Шарафутдинов Р.М. Волоконно-оптические системы передачи. Справочник. М.: Радио и связь, 1993 – 317 с.

6 Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети. – М.: Энергоатомиздат, 2008 - 313 с.

7 Никульский И.Е. Технология PON: вчера, сегодня, завтра. «Вестник связи», 2009, № 3.

8 Барсков А.Г. FTTx: Где оптимальное место для «х». «Сети связи», 2008, № 9.

9 Стратегический планАгенстваРеспублики Казахстан по информатизации и связи на 2009-2011 годы.

10 Стратегический планразвития РК до 2020 года.

11 Туманбаева К.Х., Мультисервисные телекоммуникационные сети. Учебное пособие. – Алматы: АУЭС, 2011. – 5 с.

12 Карась А.Д. На пути к доступу нового поколения. «Сети и телекоммуникации», 2009, №4

13 ГольдштеинА.Б. Устройства управления мультисервисными сетями: Softswitch.

14 Горелик М.А. ,Голубицкой Е.А.Основы экономики телекоммуникаций (связи). Учебник для вузов.–М.: Радио и связь, 2008 -267 с.

15 Демина Е.В., Иодко Е.К., Майофис Л.И., РезниковаН.П., Организация, планирование и управление предприятиями связи. Учебник для вузов. – М.: Радио и связь,2000 – 213 с.

16 Ермакова Т.В. Методикарасчета экономической эффективности и привлекательности инвестиций (оценка инвестиционных проектов). Практическое пособие. - Алматы , 2005 – 159 с.

17 Бутмалай Д. Сети NGN рентабельны // Вестник связи.-2003.-№9.

18 Базылов К.Б., АлибаеваС.А. Методические указания по выполнению экономического раздела дипломной работы бакалавров для студентов всех форм обучения специальности 050719. – Радиотехника, электроника и телекоммуникации. - Алматы: АУЭС, 2010 -84 с.

19 СНиП РК 2.02-05-2002 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

20 Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие. М.: Евроклимат, 2000 г.

21 Баклашов Д.И. Охрана трудана предприятиях связи. Учебное пособие. - М.: Радио и связь, 2009 – 128 с.

22 Долин П.А. «Основы техники безопасности в электроустановках». М.: энергоиздат, 1984 г.

23 http://www.huawei.com/ru

24 http://www.telecom.kz.

25 http://www.teralink.ru.

26 КЕАҚ СТ 56023-1910-04-204 Оқу жұмыстары. Оқу жұмыстарының құрылуына,жазылуына,рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын талаптар. АЭжБУ, Алматы, 2014.

А қосымша

Ажыратылған СеМО үлгі есептемесі фрагменті

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	1607.260	29	4	0

NAME	VALUE
TW_1	10000.000
TW_2	10001.000
TW_3	10002.000
TW_4	10003.000
T_U	10004.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	174	0	0
	2	QUEUE	174	3	0
	3	SEIZE	171	0	0
	4	DEPART	171	0	0
	5	ADVANCE	171	1	0
	6	RELEASE	170	0	0
	7	TERMINATE	170	0	0
	8	GENERATE	132	0	0
	9	QUEUE	132	0	0
	10	SEIZE	132	0	0
	11	DEPART	132	0	0
	12	ADVANCE	132	0	0
	13	RELEASE	132	0	0
	14	TERMINATE	132	0	0
	15	GENERATE	120	0	0
	16	QUEUE	120	1	0
	17	SEIZE	119	0	0
	18	DEPART	119	0	0
	19	ADVANCE	119	1	0
	20	RELEASE	118	0	0
	21	TERMINATE	118	0	0
	22	GENERATE	103	0	0
	23	QUEUE	103	2	0
	24	SEIZE	101	1	0
	25	DEPART	100	0	0
	26	ADVANCE	100	0	0
	27	RELEASE	100	0	0
	28	TABULATE	100	0	0
	29	TERMINATE	100	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
1	171	0.844	7.936	1	524	0	0	0	
2	132	0.750	9.132	1	0	0	0	0	
3	119	0.618	8.341	1	528	0	0	0	
4	101	0.644	10.245	1	514	0	0	0	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY

1	9	3	174	31	2.573	23.771	28.925
2	6	0	132	39	1.287	15.671	22.242
3	13	1	120	43	2.109	28.254	44.032
4	9	3	103	39	1.093	17.049	