**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:** Шақырыларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталықтарын математикалық модельдеу

5В071900–Радиотехника,электроника және телекоммуникациялар **мамандығы бойынша**

**Орындаған** Дәулетова Гүлмира СТКк-12-1
(аты - жөні) (тобы )

**Жетекші** т.ғ.д. профессор Дашкина Галина Петровна
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы, қолы)

**Кеңесшілер:**

**Экономикалық бөлім бойынша:**

э.ғ.к. профессор Базылов Қазқан Базылович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «24» 05 2016ж.
(қолы)

**Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:**

б.ғ.к. аға оқытушы Мустафин Қайрат Габбасович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «20» 05 2016ж.
(қолы)

**Есептеу техникасын қолдану бойынша:**

аға оқытушы Аберов Д. А
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «30» 05 2016ж.
(қолы)

**Мөлшер бақылаушы:** аға оқытушы Аберов Д. А
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «30» 05 2016ж.
(қолы)

**Пікір жазушы:** т.ғ.к. Камалова Н. А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
_____ «30» 05 2016 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 Дәулетова Гүлнұр Сайлаубайқызы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Шақырыуға қызмет көрсетудің үлестірілген орталықтарын математикалық модельдеу

ректордың «19» қаңтар 2015ж № 148 бұйрығы бойынша бекітілген.

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

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

Қор коэффициенті: $K_к = 1,5$
Жарықтанудың әрекеттілік коэффициенті: $z = 1,4$
Шамның жарық ағыны: $\Phi_{ш} = 3000$ лм
Шағылысу коэффициенті: $\mu = 1,1 \ldots 1,2$
Ауа сыйымдылығы: $C_в = 0,24$ ккал/кг·°С
Бірдәрі бөліп шығаратын жылу мөлшері: $q = 250$ ккал/сағ
Бірдәрімен жұтылатын жылу мөлшері: $q_1 = 140$ ккал/сағ

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

1 Үлестірілген байланыс орталығын құрылу нұсқаларын талдау.
2 Үлестірілген байланыс орталықтарының аналитикалық моделінің жобасы.
3. Шақырулар маршрутизациясының алгоритмі
4. Үлестірілген байланыс орталығының статистикалық мәліметтерін талдау және өңдеу
5. Үлестірілген байланыс орталығында шақырулардың үлестіру алгоритмінің имитациялық моделін құру.
6 Өміртіршілік қауіпсіздігі
7 Бизнес жоспар

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі:

Үлестірілген байланыс орталығы құрылымының жалпы сызбасы.
Байланыс орталығының логикалық құрылымы сызбасы
IP телефониясы негіздегі байланыс орталығы сызбасы
Үлестірілген байланыс орталығы үйлестірілуі сызбасы
ШЖО құрамындағы і-ші орталық сызбасы
Бір апта ішінде түскен шақырудың тұрақтық пландағы, айлық пландағы графигі
Үлестірілген байланыс орталығындағы шақырулар үлестіру алгоритмі
Бірнеше байланыс орталықтарындағы орташа кезекте күту уақытының гистограммасы
Операторлардың жұмыс істеу оңтайлы үйлестіру

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер


1. Гольдштейн В.С. Фрейкман В.А. САМ-центры и компьютерная телефония
2. Розляков А.В. Самсонов М.Ю. Шибаева Ш.В. Центры обслуживания вызовов
3. Зарубин А.А. Распределенный контакт-центр
4. Туманбаева К.Х. Преимущества распределенных контакт-центров
5. Глушак Е.В. Исслед. и разработка маб. моделей распред. центров обсл. вызовов
6. Хакімжанов Т.Е. Еңбек қорғау ЖОО үшін оқу құралы
7. Базылов Б.Б. Амбаева С.А. Өндіруші үшін экономикалық әдістемелік нұсқау
8. Камнин С.В. Оқу әдістемелік және оқу жұмыстарының нұр. қайта жасалмалар


Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

| бөлімшелер | кеңесші | мерзімі | қолы |
|---|---|---|---|
| Экономика | Базылов Б.Б | 26.4 – 24.5.16 | |
| Менеджмент және кәсіпкерлік негізі бөлімі | Мустафина К.Г. | 14.04 – 20.05.16 | |
| | Даниленко Г.П. | 26.05.2016 | |
| Есептеу тех. қорғау | Аберов Д.А | 30.05.16 | |
| Жобаны бақылау | Абиров Д.А | 30.05.16 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

диплом жобасын дайындау

# КЕСТЕСІ

| № р/с | Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі | Жетекшіге ұсыну мерзімдері | Ескерту |
|---|---|---|---|
| 1 | Үлестірілген байланыс орталығы құрылымы, архитектурасы | 10.01. 2016 | орындалды |
| 2 | Үлестірілген байланыс орталығын құру тұжырымдары | 18.01. 2016 | орындалды |
| 3 | IP-телефония негізіндегі үлестірілген орталықтың артықшылықтары | 3.02. 2016 | орындалды |
| 4 | Үлестірілген байланыс орталығын құрылғыларын таңдау | 14.02. 2016 | орындалды |
| 5 | ҮБО-ны шақырулардың маршрутизация алгоритмі | 17.02. 2016 | орындалды |
| 6 | ҮБО-ны жалпай қызмет көрсету желісі негізіндегі аналитикалық модель | 3.03. 2016 | орындалды |
| 7 | АЖҚЖ желісінің тиімділік және жылдамдық сипаттамалары | 17.03. 2016 | орындалды |
| 8 | Статистикалық мәліметтерді талдау | 28.03. 2016 | орындалды |
| 9 | Аналитикалық модельді қалдалық, жылдамдық сипаттамаларын есептеу | 4.04. 2016 | орындалды |
| 10 | ҮБО-да шақырулардың үлестіру алгоритмін құру, сипаттау | 17.04. 2016 | орындалды |
| 11 | ҮБО үшін үлестірудің имитациялық моделін құру | 27.04. 2016 | орындалды |
| 12 | Өміртіршілік қауіпсіздігі | 23.05. 2016 | орындалды |
| 13 | Бизнес жоспар | 23.05. 2016 | орындалды |
| 14 | Қорытынды | 25.05. 2016 | орындалды |

Тапсырманың берілген уақыты «10» жылтоқсан 2015 ж.

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

Жоба жетекшісі _____ т.ғ.д., профессор Даниелина Э.П.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы кабылдаған студент _____ Дәулетова Гүлнур
(қолы) (аты -жөні)

**Аңдатпа**

Бұл дипломдық жұмыста үлестрілген байланыс орталығы жұмысы үрдісінің алгоритмі және қолданыстағы байланыс орталығына келіп түсетін шақырулардың статистикалық мәліметтерінің анализі негізінде құрылған имитациялық модель келтірілген.

Дипломдық жұмыстың мақсаты – үлестірілген байланыс орталықтарының жұмысы үрдісін зерттеу және қызмет көрсету сапасына әсер ететін жекелеген орталықтары арасында шақыруларды үлестіру алгоритмін жасау негізінде абоненттерге қызмет көрсету сапасын арттыру.

GPSS World тілінде үлестірілген байланыс орталығының имитациялық моделі жасалды. Сонымен қатар, өміртіршілік қауіпсіздігі мәселелері қарастырылып, жобаның уақыттық, қаржылық және еңбек шығындары есептелген.

**Аннотация**

В данной дипломной работе представлены алгоритм процесса функционирования распределенного контакт центра и имитационная модель, разработанные на основе анализа статистических данных поступающих вызовов на реально существующий контакт центр.

Целью дипломной работы является повышение качества обслуживания абонентов распределенного контакт центра на основе исследования процесса его функционирования и разработки алгоритмов распределения вызовов между отдельными контакт центрами, влияющих на качество обслуживания.

На языке GPSS World разработана имитационная модель распределенного контакт центра. Также были рассмотрены проблемы безопасности жизнедеятельности и расчитаны временные, финансовые и трудовые расходы проекта.

**Abstract**

The algorithm of process of functioning of the distributed contact center and the imitating model developed on the basis of the analysis of the statistical these arriving calls on real-life contact center are presented in this thesis.

The purpose of the thesis is improvement of quality of service of subscribers of the distributed contact center on the basis of research of process of his functioning and development of algorithms of distribution of the calls between separate contact centers influencing quality of service. In the GPSS World language the imitating model of the distributed contact center is developed. Also problems of health and safety have been considered and temporary, financial and labor expenses of the project are calculated.

## Мазмұны

Кіріспе ..... 7
1 Үлестірілген байланыс орталықтарын тұрғызу нұсқаларын талдау ..... 8
1.1 Үлестірілген байланыс орталықтары ..... 8
1.2 Байланыс орталығының құрылымы мен архитектурасы ..... 11
1.3 Үлестірілген байланыс ортарлықтарын құру түрлері ..... 15
1.4 IP-телефония негізіндегі үлестірілген байланыс орталығының артықшылықтары ..... 17
1.5 IP-телефония негізінде үлестірілген байланыс орталығын тұрғызу түрі ..... 22
1.6 Үлестірілген байланыс орталығы қондырғыларын салыстырмалы талдау ..... 24
2 Үлестірілген байланыс орталығының аналтикалық моделінің жобасы ..... 32
2.1 Үлестірілген байланыс орталығындағы шақырулардың маршрутизации алгоритмі ..... 32
2.2 Жаппай қызмет көрсету жүйесінің аналитикалық моделі ..... 39
2.3 Үлестрілген байланыс орталығының жаппай қызмет көрсету желісі ретіндегі аналитикалық моделі ..... 41
2.4 АЖҚЖ желісінің түйіндік және желілік сипаттамалары ..... 47
3 ҮБО үшін имитациялық үлестіру моделін құру ..... 49
3.1 ҮБО статистикалық мәліметтерін талдау және өңдеу ..... 49
3.2 Аналитикалық модельді қолданып, желілік сипаттамаларды есептеу ..... 53
3.3 ҮБО-да шақырулады үлестіру алгоритмін құру және сипаттау ..... 54
3.4 ҮБО үшін үлестірудің имитациялық моделін құру ..... 57
4 Өміртіршілік қауіпсіздігі ..... 68
4.1 Қызметкерлердің еңбек шарттарын талдау ..... 68
4.2 Оператордың жұмыс орнын ұйымдастыру ..... 69
4.3 Жасанды жарықтандыру жүйесін есептеу ..... 71
4.4 Желдету жүйесін есептеу ..... 74
5 Бизнес жоспар ..... 77
5.1 Резюме ..... 77
5.2 Жоба сипаттамасы ..... 77
5.3 Қызметтерді бейнелеп жазу ..... 78
5.4 Нарық талдауы және маркетингтік стратегия ..... 78
5.5 Қаражат жоспары ..... 79
Қорытынды ..... 87
Қысқартылған сөздер тізімі ..... 88
Әдебиеттер тізімі ..... 89
А қосымша ..... 91
Б қосымшасы Плагиат туралы анықтама
В қосымшасы ДЖ электронды нұсқасы және көрсетуге арналған бейнематериалдар ( CD-R)
Г қосымшасы Үлестірмелі материалдар (А4 пішімі – 15 бет)

## Кіріспе

Шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталығы (ШҚҮО) – қабылдау және өңдеуді жүзеге асыратын, территория бойынша шашыраңқы орналасқан, бірақ ақпаратты байланысқан бағдарламалық және аппараттық құралдар жиыны.

Қазіргі кезде үлестірілген байланыс орталықтары (ҮБО) кеңінен таралуда.

Үлестірілген байланыс орталығының негізгі артықшылығы – келіп түскен шақыруларға одан әрі қызмет көрсетілуі үшін келесі орталыққа бағыттау мүмкіндігі. Бір орталыққа келіп түскен шақыру, барлық операторлар бос болмаған жағдайда, екіншісіне бағытталады. Бағыттайтын байланыс орталығын таңдау келесі көрсеткіштерге негізделеді: кезек ұзындығы, кезекте күту уақыты, ұзындығы және басқалары.

Қазіргі кездегі үлестірілген байланыс орталығының кемшілігі – ҮБО-ның жекелеген ШҚО-тары арасында шақыруларды үлестіру жүйесінің жеткілікті ұйымдастырылмауы. Бұл мәселені шешу үшін оңтайлы шешімдерді, алгоритмдерді, модельдерді құрастыру саласында өңделулер жүргізілуде. Қолданыстағы модельдер, дәлірек айтсақ, ҮБО зерттеуде пайдаланылған модельдің тиімсіз болуы, ол мәселенің аз қарастырылумен байланысты және әлі де зерттецлерді қажет етеді.

ҮБО-ның жұмыс істеу оңтайлы алгоритмін математикалық модельдің көмегімен таңдауға болады. Сондықтан да, ҮБО-ның математикалық моделін құрастыру өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Дипломдық жобаның негізгі мақсаты үлестірілген байланыс орталығы тұтынушыларына қызмет көрсету сапасын, оның жұмыс істеу үрдісін және жекелеген орталықтары арасында шақыруларды үлестіру тәсілдерін зерттеу негізінде, арттыру болып табылады.

Көздеген мақсатқа жету үшін келесі тапсырмаларды орындау қажет:

- үлестірілген байланыс орталығын тұрғызу нұсқаларын талдау;
- үлестірілген байланыс орталығы құрылғыларын салыстырмалы талдау;
- үлестірілген байланыс орталығының жұмысын аналитикалық модельдеу;
- үлестірілген байланыс орталығының жұмысын имитациялық модельдеу.

## 1 Үлестірілген байланыс орталықтарын тұрғызу нұсқаларын талдау

### 1.1 Үлестірілген байланыс орталықтары

Шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталықтары – бұл кейінгі өңдеулер үшін мәліметтерді кезекті пайдалануға ұсынумен болатын тапсырыстарды қабылдау және өңдеуді жүзеге асыратын, территория бойынша шашыраңқы орналасқан, бірақ ақпаратты байланысқан бағдарламалық және аппараттық құралдар жиыны, сонымен қатар операторлардың көмегі арқылы тұтынушыларға көрсетілетін қызметтер [1].

Шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталықтарымен (ШҚҮО) қатар шақыруларға қызмет көрсетудің орталықтандырылған орталықтары (ШҚОО) да бар. Үлестірілген қызмет көрсету орталығының орталықтандырылған орталықтан негізгі ерекшелігі талап етілген қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету мақсатында келіп түскен шақыруды келесі орталыққа бағыттай алу мүмкіндігі болып табылады.

Қазіргі таңда ШҚО call-орталықтар мен байланыс орталықтары ретінде көрініс табуда. Алғашқы call-орталықтар телефон байланысының ақпаратты-анықтамалық қызметтерін ұйымдастыру үшін арналды. Бірінші ұрпақ call-орталықтарының құрамына аз сыйымдылықтағы коммутациялық арналар жүйесі, шақыруларға көрсетілетін қызметтерді үлестіруге арналған арнайы бағдарламалар жүйесі, құрылғылар, мамандандырылған бағдарламалық құралдар мен техникалық қызметкер кірді. Бірінші ұрпақ call-орталықтары телефония шақыруларына қызмет көрсету үшін бағытталған және Е1 цифрлық байланыстырғыш желісі арқылы жалпы қолданыстағы телефондық желіге қосылады. Мұндай call-орталықтары Қазақстанда қазір де қолданылуда.

Қазіргі кездегі байланыс орталығының ауқымды түрде таралуының басты себебі – кәсіпкерліктің дамуы. Байланыс орталықтары телефонмен, сондай-ақ ғаламтор желісі арқылы қызмет көрсете алады, яғни оператор бір уақыт мезетінде екі желі арқылы қызмет көрсету мүмкіндігі ие, ол - байланыс орталығының негізгі артықшылығының бірі. Мультимедиялық байланыс орталығын пайдалану артықшылықтары келесі мүмкіндіктерімен сипатталады:

- клиентердің өзіне өзі қызмет көрсетуі. Мұндай байланыс орталығы - тұтынушыларды да, серіктестіктерді де қызықтыратын мүмкіншіліктердің бірі. Тұтынушылар кез-келген ыңғайлы уақытта көптеген сұрақтарға өз бетінше жауап таба алады, ал түсініспеушіліктер туылған кезде оператормен тез арада байланысқа шыға алады. Бұл мүмкіндікті қолдана отырып мекемелер ең қымбат - адам еңбегі ресурсынан босатылады.

- телефондық желілер қызметі шығындарының азаюы, байланыс орталығы басшылығы ғаламтор желісін қолдана отырып шығындарын азайта алады;

- жүктемені бір қалыпты үлестіре алу мүмкіндігі, яғни операторлардың

жүктемесі азайған жағдайда факстан немесе mail-дан келетін хабарламаларға қызмет көрсету нәтижесінде байланыс орталығының өнімділігі арта түседі.

- географиялық орынға тәуелсіздігі, байланыс орталығын тұтынушылар қоры және IP хаттама негізінде құрылған серверлік қосымша, географиялық аумағына қарамастан IP тасымал құралдары көмегімен корпоративтік желі ішінде жұмыс істей алады.

- жоғарғы дәрежелі сенімділік, желілік құрамдас бөліктері түгелдей шалысқа төзімді үлестірімді қолдана отырып, мәліметті жіберу деңгейінен асатын сенімділікті береді.

- тұтынушыларға жоғарғы дәрежеде қызмет көрсету. Тұтынушы телефонмен, Web, mail, не факс арқылы Байланыс орталығына шығатын болса, оған әрине кез келген оператор қызмет көрсете алады, себебі операторларда біркелкі дерекқор қатынау желілеріне толықтай рұқсаты бар, яғни сонда бұрын қай оператормен сөйлессек те сізге дәл сондай кызмет көрсету мүмкіндігі бар.

- тұтынушыларға екінші рет қызмет көрсету шығындарын жою. Байланыс орталығының құрылымы барлық байланыс технологиясын қолдана отырып тұтынушыларға біртұтас қызмет көрсетеді, сол себепті оларға жеке жеке байланысқа жауап беретін бөлімшелер қажет емес.

- операторлардың еңбек өнімділігін арттыру. Әр алуан байланыс технология көмегімен оператор бір уақыт арасында телефон мен факс арқылы келетін шақыруларға қызмет көрсету мүмкіндігі.

- өсу мүмкіндігі. Тұтынушылырдың санына байланысты байланыс орталықты кеңейте аламыз. Сол себепті ешбір қиындықсыз кеңею мүмкіндігі бар.

IP - желісі арқылы шақыруларды мультимедиялық түрде басқару және (CTI) телефония мен компьютерлардың мүмкіндіктерін интеграциялау қызметін, шақырулардың интеллектуалды маршрутын қамтамасыз ететін шешімдердің бірі - Байланыс - орталығы. Бұндай жүйе дәстүрлі немесе телефонды емес технология көмегімен сипатталады.

Қазіргі call-орталықтарының құрамына операторлар, автоматтандырылған шақыруларды бағыттауыш (ACD), интерактивті дауыстық жауап беру жүйесі (IVR), шақыруларды басқару мен ақпарат беру командаларын енгізу үшін бағдарламалық қамтамасыз ету. Сонымен қатар call-орталықтарында үлкен көлемде шығыс қоңырауларды жүзеге асыру үшін алдын ала орнатылған бағдарлама бойынша телефон нөмірлерін алдын ала теру (Predictive Dialing) және нөмірді автоматты түрде анықтау құрылғылары болуы мүмкін (ANI).

Қызметтер мен байланыс желілерінің конвергенциясы инфокоммуникацияның барлық аумағын қамтиды. Жалпы қолданыстағы телефон желілерінен (ЖҚТЖ) келесі ұрпақ желісіне (NGN) ауысуымен бірге дәстүрлі шақыруларға қызмет көрсету орталықтарындағы дамуды байланыс орталықтарының (contact-center) пайда болуы түрінде көре аламыз. Алдыңғы

ұрпақ жүйелеріне қарағанда, бұл байланыс орталықтары NGN желісі шеңберіндегі болуы мүмкін кез-келген трафикке қызмет көрсету үшін бағытталған [1,2,3]. Тұтынушы үшін ең қолайлы ақпараттық қызметті алу құралының кез-келгенін ұсыну – байланыс орталығының негізгі міндеті болып тадылады, мейлі ол дауыстық немесе видео шақыру болсын, мейлі электронды почта арқылы жіберілген сұраныс немесе мәтіндік сұхбат болсын. Кейінгі кездері Қазақстанның әр аумағында филиалдары бар көптеген ірі компаниялар мен банктер үлестірілген байланыс орталықтарын (ҮБО) енгізуде.

Қазіргі кезде Қазақстан Республикасында шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталықтарын тұрғызу еліміздегі өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Еліміздегі үлестірілген байланыс орталықтарын тұрғызу мәселесінің жағдайын талдау, мұндай орталықтардың банк және телекоммуникация саласында нәтижелі қолданыс тапқанын, ал мемлекеттік мекемелерде әлі де біршама жұмысты қажет ететіндігін көрсетеді [4].

«Ақпараттық Қазақстан – 2020» Мемлекеттік бағдарламасында «электронды үкімет» Call-орталығы негізінде мемлекеттік қызмет көрсету сұрақтары бойынша, оның ішінде мемлекеттік қызмет көрсету сапасына қатысты арыздарды және мемлекеттік қызметтердің деңгейі мен дайындығы туралы хабарламаларды қабылдау үшін Бірыңғай Call-орталығын құру жөнінде міндет қойылды [4].

Жоғары деңгейлі қызмет көрсетумен қамтамсыз ету үшін Бірыңғай Call-орталықтың үлестірілген орталық түрінде болғаны абзал.

Бұл бөлімнің негізгі мақсаты қазіргі үлестірілген байланыс орталықтарының құрылымын талдау және тиімді құрылым түрін таңдау болып табылады.

Үлестірілген байланыс орталықтарын қолдану шақыруларға қызмет көрсету концепциясын нәтижелі түрде жүзеге асыру және демалыссыз, тәулігіне 24 сағат қызметпен қамтамасыз ету үшін қажет. Жоғарыда атап көрсеткеніміздей, үлестірілген қызмет көрсету орталығының негізгі ерекшелігі қажетті қызмет көрсетілуі үшін келіп түскен шақыруды келесі орталыққа бағыттай алу мүмкіндігі болып табылады. ҮБО-на келіп түскен шақыруға сапалы түрде қызмет көрсетілуі үшін, әрбір байланыс орталығы үшін кезекте күту уақытын бағалап, күту уақыты ең аз болатын орталыққа бағыттауы керек. Шақыруға өзі келіп түскен байланыс орталығы немесе келесідей белгілері: жүктемесі ең аз, қашықтығы бойынша ең жақын, тұтынушының қалауына сай және т.б. белгілері бойынша бағыттылған байланыс орталықтары қызмет көрсетуі мүмкін.

Жалпы айтқанда, ҮБО-ның мүмкіндіктері келесідей болып келеді [5,6]:

- компанияның қажеттілігін есепке алатын, шақыруларды өңдейтін ыңғайлы орынмен қамтамасыз ететін, лауазымдық міндеттеріне тәуелсіз мекеменің барлық қызметкерлерін ШҚО-ның барлық қорын пайдалана алу

мүмкіндігін бере алатындай орталықтың түрін таңдау;

- бірнеше жеке-жеке орталықтардың жұмысына қарағанда, байланыс орталықтарында бағдарламалық және аппараттық ресурстарды пайдаланған әлдеқайда тиімдірек. Сонымен қатар, байланыс орталығы түйіндерін пайдалану коэффициентінің артуы – оны пайдаланушы компания күші мен қаражатының үнемделігін көрсетеді және кез-келген жалпы қызмет көрсету жүйелерін құру кезінде маңызды тапсырма болып табылады;

- келіп түскен жүктемені орталықтың бос бөлімшесіне үлестіру арқылы немесе қызметкердің жоғарғы біліктілігін қажет ететін маңызды шақыруларға қызмет көрсету үшін жеке мамандарды іске қосу арқылы қол жетімді адами ресурстарды толығырақ пайдалану, бұған қоса бұл мамандар отырған жұмыс орнының байланыс орталығының қай бөлімшесінде орналасқанына тәуелсіз, пайдаланушы сұранысы қай жерден келіп түссе де қызмет көрсете алады;

- үлестірілген ШҚО операторлардың жұмыс орыны бөлімшелерін еңбек ресурсы мәселесі оңай шешілетін жерлерде құруға жағдай жасайды, бұған қоса орталық архитектурасының көзқарасы бойынша, бұл бөлімшелердің нақта қай жерде орналасатыны аса маңызды емес;

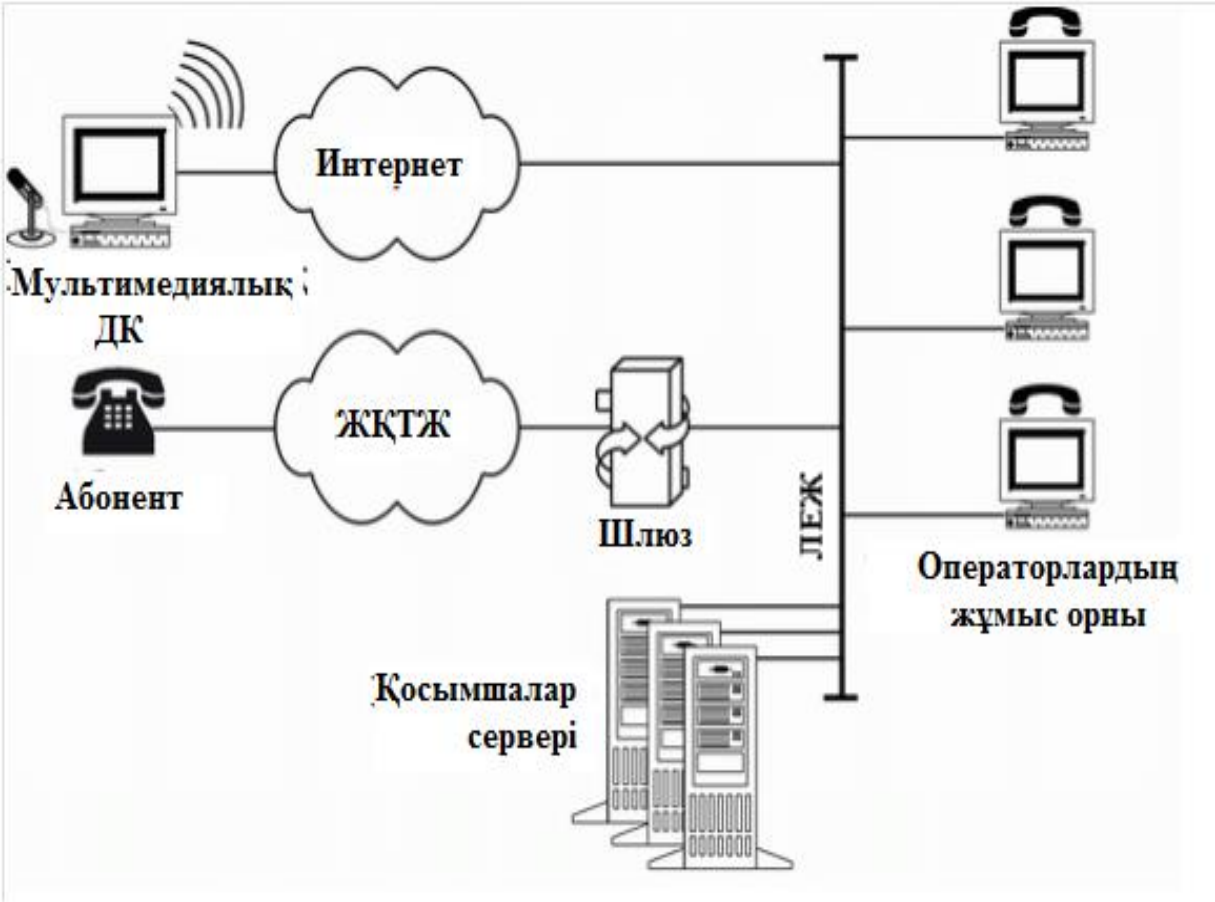
- үлестірілген байланыс орталықтары ақпараттық қызметтерді ұсынатын үрдістерді басқару мен бақылаудың бірыңғай жүйесін қарастырады. Бұл орталықта жалпы барлық элементтері үшін қызмет көрсету сапасы көрсеткіштерінің жиынын енгізу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

## 1.2 Байланыс орталығының құрылымы және архитектурасы

Байланыс орталығының құрылуы үлкен сілтемелердің санына тәуелді, көп қырлы, күрделі үрдіс болып табылады. Байланыс орталығын тұрғызып қою жеткіліксіз, оның күнделікті жұмысын қамтамасыз ету қажет.

Шақыруларға қызмет көрсететін дәстүрлі телефондық орталық абоненттерден түсетін тек телефондық шақыруларды қабылдап, өңдеуге ғана арналған құрылымды көрсетеді. Бірақ Ғаламтор-технологиялардың адам өміріне енгізілуіне байланысты тұтынушыларға өзінің өтініштерін берудің жаңа әдістері пайда болды, мысалы e-mail, Web-чат, VoIP және т.б. Бұл өз кезегінде операторлық орталықта Ғаламтор желісінен келетін өтініштерді қабылдап, өңдеуге жауап беретін жаңа мультимедиялық компоненттің құрылуына әкелді (1.1 сурет).

Нәтижесінде шақыруларға қызмет көрсететін мультимедиялық орталықта «екілік ұйым» деген әдіс пайда болды, яғни классикалық бөлік МӨАТС/ACD телефондық трафиктің өңделуіне жауап берсе, жаңадан құрылған мультимедиялық жүйе Ғаламтор желісінен келетін өтініштерді өңдеуге жауап береді. Бірақ Ғаламтордан келетін өтініштерге қызмет көрсететін орталықты тұрғызудың бірнеше кемшіліктері бар, соның ішіндегі негізгі кемшіліктері:




1.1 сурет – Байланыс орталығының құрылымы

− қызметтердің қосарлануы – мультимедиялық ішкі жүйенің жеке құраушылары ретінде өсуі, кейбір қызметтердің қосаралануына әкеледі, ал кейбір қызметтері шақыруларға қызмет көрсететін орталықтарда қолданылып жүргендіктен, экономикалық көзқарас жағынан тиімсіз;

− тарамдалған қысқарту – «екілік ұйым» тәсілі тұтынушыларға берілген деңгейдегі қызмет көрсетудің тарамдалған басқаруына әкеледі. Нәтижесінде, екі топтың тұтынушыларға сапасыз қызмет көрсетуіне алып келетін әрекеттерінде келіспеушілік туады;

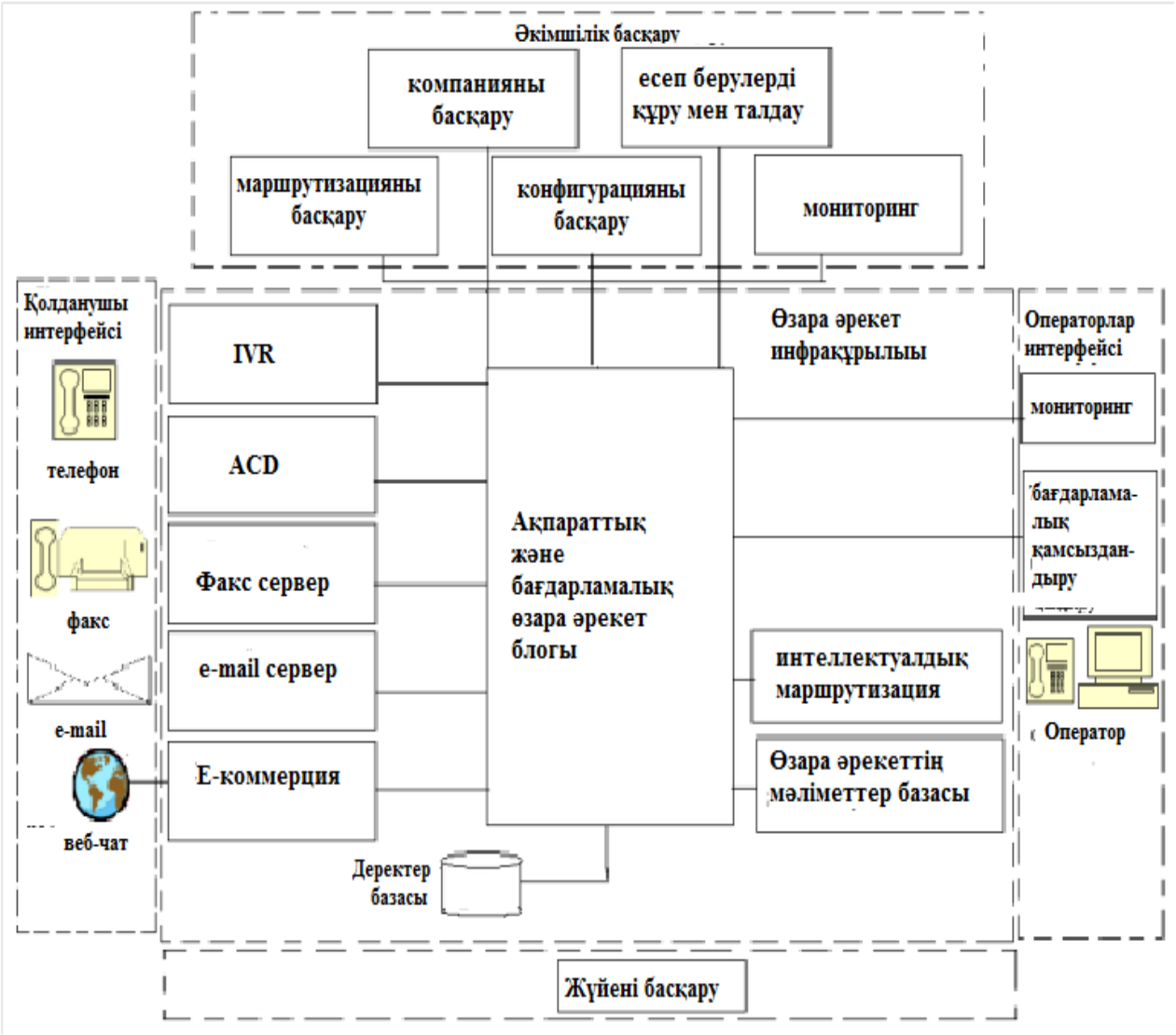
− қиындатылған мұрағат контактілері – «екілік ұйым» тәсілі уақыт пен сапаға тікелей әсер етіп, құрылып қойған мұрағаттағы контактілерді сақтауды қиындатады [7].

Айтылғандарды ескере отырып, «екілік ұйым» тәсілі шақыруларға қызмет көрсететін орталыққа артық шығын мен тұтынушыларға қызмет көрсетудің сапасының төмендеуіне алып келеді. Демек, Ғаламтор мүмкіншіліктердің енгізілуі мультимедиялық шақыруларға қызмет көрсететін орталықтарда бар аппараттық және бағдарламалық құралдардың ескеруімен жүруі керек. Бұл кешенді шешім заманауи байланыс орталықтарының аппараттық- бағдарламалық кешендерінің негізінде жүзеге асырылуы мүмкін.

Байланыс орталығы телефондық шақыруларға қызмет көрсететін орталықтан тұтынушыларды операторлармен байланыстыратын арналар санының өсуімен ерекшеленеді, яғни қызмет көрсететін тұтынушылардың санының өсуіне және қызмет көрсетудің кеңейюіне әкеледі. 1.2 суретте көрсетілгендей байланыс орталықтарының логикалық құрылымы келесідей функционалдық блоктардан тұрады:

− қолданушылардың интерфейсі (Customer Interface) – Ғаламтор желісі немесе жалпы қолданыстағы телефон желісі көмегімен өтініштерді беруді қамтамасыз етеді;

− өзара әрекеттің инфрақұрылымы (Interaction Framework) – қолданушылардан келіп түскен шақыру кезінде активтендіріледі, байланыс орталығының барлық аппараттық және бағдарламалық құралдарының жұмыстарын үйлестіреді және келіп түсетін барлық өтініштердің тұрақты деңгейінің ұсынуымен бақылап отырады;




1.2 сурет – Байланыс орталығының логикалық құрылымы

− әкімшілік басқару – байланыс орталықтарының жұмысын басқаратын орталықтың әкімшілігіне көмек үшін және оның жұмыс істеу тиімділігінің көрсеткіштерін анықтау үшін қолданылады;

− операторлар интерфейсі – өтініштердің берілу әдісіне тәуелсіз тұтынушының өтінішіне операторлардың жауап беруі үшін қолданылады;

− Infrastructure Management өзара әрекет инфрақұрылымы байланыс орталығының қызметіне тұтынушылардың жоғары қатынауын қамтамасыз етеді және келіп түсетін барлық тапсырыстардың кепілді сапасын ұсынады.

Байланыс орталығын тұрғызудың негізгі принциптерінің бірі маршрутизацияның міндетінің интеграциясы және Web-коммуникациямен бірге дауыстық хабарламаларды басқару болып табылады.

Телефондық желіден немесе Ғаламтор желісінен келіп түсетін, өтініштерге қызмет көрсететін байланыс орталықтарын тұрғызудың типтік сұлбасының құрамына келесі құрауыштар кіріуі керек (1.2 сурет):

а) шақыруларды үлестіретін жүйе (ACD) немесе телефондық коммутациялық жүйе байланыс орталығын жалпы қолданыстағы желіге қосуды және келіп түсетін шақырулардың әртүрлі шарттарына сәйкес (абонент жайлы мәліметтер, операторлардың еркіндігі, сұралынып жатқан ақпараттың сипаттамасы және т.б.) операторлардың жұмыс орындарына үлестірілуі, орталық құрылғыларын (IP-телефонияның шлюзі, серверлер, IVR интерактивті дауыстық өзара әрекет құрылғылары) қосу;

б) IVR интерактивті дауыстық өзара әрекет құрылғылары, операторларға келіп түсетін шақырулардың маршрутизациясын автоматтандыруды немесе келіп түскен тапсырысқа автоматты жауап беруді қамтамасыз етеді;

в) басқару жүйесі және байланыс орталығының статистикасы, Ғаламтор-тапсырыстың маршрутизациясын басқаруға арналған, орталық жұмысының статистикасын жинауға арналған;

г) IP-телефонияның шлюзі, жеке құрылғы немесе интегралданған коммутациялық жүйе түрінде орындалған шлюз желі телефониясымен бірге байланыс орталығының жұмысын қамтамасыз ету үшін қажет;

д) CTI сервері, байланыс орталығының есептеу жүйесі мен телефон жүйесінің байланысын ұйымдастырады;

е) Ғаламтор желісіне қатынау құралдары, оған Web-сервер, маршрутизаторлар, коммутаторлар және т.б. кіреді;

ж) есептеу жүйесіне, Web-тапсырыстарды өңдеуге арналған әртүрлі серверлер және мәліметтер негізін сақтау, Firewall қорғаныс экрандары, жергілікті есептеу желілері және т.б. кіреді;

з) операторлар мен әкімшілік орталықтың жұмыс орындары, коммутациялық және есептеу жүйелеріне қосылған дербес компьютерлермен және телефондық гарнитулармен (немесе телефондық аппараттар) жабдықталған [8].

Байланыс орталығының қосымша кеңейтілген қызметін қамтамасыз ететін әртүрлі қосымшалармен толықтырылуы мүмкін:

− дауыстық поштаның жүйесі, интегралданған жергілікті желімен бірге «әмбебап пошталық жәшік» құруға жағдай жасайды. Бұл пошталық жәшік электронды хаттардан, факсимильді және дауыстық хабарламалардан құралады. Мұндай жүйе байланыс орталығы шеңберінде «жоғалған» шақыруларды өңдейді, яғни белгілі бір себептерге байланысты өңделмей қалған шақыруларды өңдейді [9];

− интеллектуалды дауыстық қызмет көрсету жүйесі, интеллектуалды автожауапбергіштердің құрылымын ұйымдастыруға жағдай жасайды. Олардың негізгі қызметтері: қарапайым дауыстық командаларды, импульстік енгізуді тану, текті сөзге түрлендіру қызметі (Text-lo-Speech), мәліметтер негізінің интеграциясы және т.б.;

− «Home Office» жүйесі, операторлардың жартысы өзінің үйінде болатын, шақыруларды өңдейтін үлестірілген орталықты құруға мүмкіндік береді. Жүйенің негізгі тапсырмасы – мекеме офисінен тыс, оператордың дұрыс жұмыс істеуіне керек ақпаратты таратуды қамтамасыз ету;

− дауыстық хабарландыру жүйесі, шақыруларды өңдейтін орталықтың комплексімен бірге тұтынышуларға кері шақыру жасауға мүмкіндік береді. Абонент жауабын бағалап, сәйкесінше, маршрутизациясын және сол жауапқа сәйкес есеп беруді дайындайды. Көбіне тұтынушыларға қарыздар жайлы хабарлама беруі үшін, оператордың тұтынушымен жылдамырақ байланысуы, телемаркетинг үшін және т.б. қолданылады [10, 11].

### 1.3 Үлестірілген байланыс ортарлықтарын құру түрлері

Үлестірілген байланыс орталықтары (ҮБО) келесідей құрылымдарға ие бола алады [5]:

- желіде барлық желі орталықтары туралы деректер сақталатын орталық байланыс орталығының болуы;

- барлық байланыс орталықтары бірдей басымдылыққа ие.

Бірінші типтегі құрылымға ие ҮБО телефон желісін ұйымдастырудың логикалық сұлбасы 1.3 суретте көрсетілген.

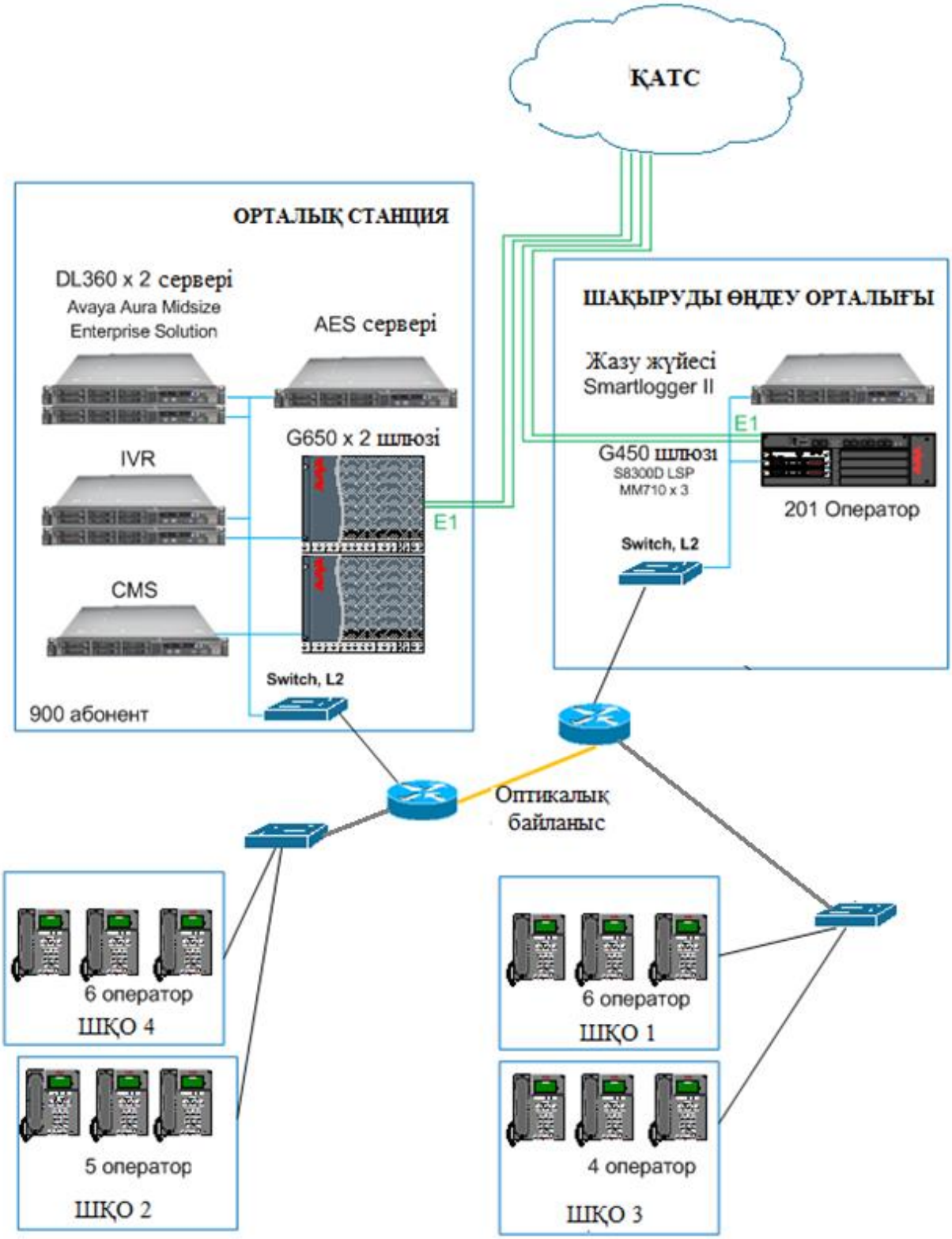
Үлестірілген байланыс орталығы құрамына мыналар кіреді:

а) орталық станция;

ә) барлық орталықтар туралы деректер сақталатын орталық байланыс орталығы немесе шақыруларды өңдеу орталығы;

б) географиялық үлестірілген төрт байланыс орталығы (ҮОБ1, ҮОБ2, ҮОБ3, ҮОБ4).

Барлық телефондар басты станцияда тіркелген және логикалық қосылған. Орталық станциямен байланыс ажыраған жағдайда, телефондар автоматты түрде жергілікті шлюзге қосылады.

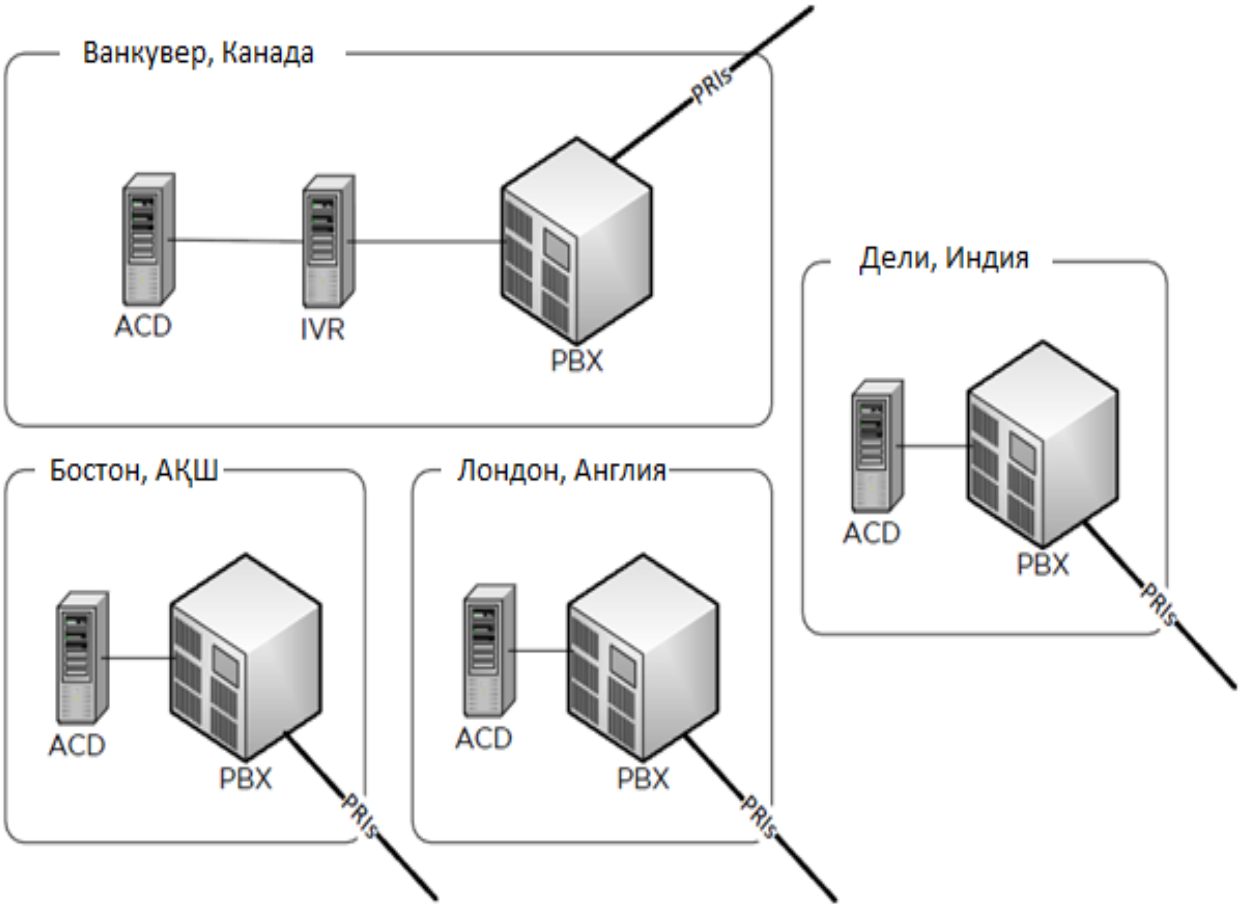



1.3 сурет – Байланыс орталығының құрылымы

Шақырулар Е1 ағыны арқылы келеді. Логикалық түрде олар бір транкке біріктірілуі мүмкін. Сигнализация бас станция арқылы өтеді, кейін қоңырау тікелей оператордың телефон аппаратына бағытталады. Яғни, байланыс қала – шлюз – телефон тізбегімен орнатылады. Кез-келген кіріс қоңырауы ең

алдымен IVR-ге (дауыстық қызмет көрсету жүйесіне) келіп түседі, мұнда клиентке ұсынылған ақпараттың өзіне қажеттісін белгілі бір цифрларды басу арқылы таңдау ұсынылады, сондай-ақ клиент операторға қосылу мүмкіндігін де таңдай алады. Сонымен қатар барлық операторлардың бос болмау жағдайында жүйе оны кезекке қоя алады.

Екінші типтегі құрылым IP-телефония негізінде тұрғызылған байланыс орталықтарына тән. 1.4 суретте әртүрлі мемлекеттерде орналасқан, төрт байланыс орталығынан тұратын үлестірілген байланыс орталығы көрсетілген [12].




1.4 сурет – IP-телефония негізіндегі байланыс орталығы

**1.4 IP-телефония негізіндегі үлестірілген байланыс орталығының артықшылықтары**

Қазіргі кезде байланыс орталықтарын тұрғызу үшін қолданылатын үш негізгі платформа бар.

Дәстүрлі телофония негізіндегі байланыс орталықтар. Дәстүрлі телефония негізіндегі шешім мәтіндік сұхбат-чат, электронды почта және видео, Web сияқты байланыс құралдарымен бірлесе жұмыс істеуіне кепілдік бере алмайды, яғни мультисервистікпен қамтамасыз ете алмайды. Бұл кемшілікті қиын әрі қымбат жолдармен жоюға болады. Мұндай шешім call-

орталықтары жағдайында болуы әбден мүмкін.

Компьютерлік телефония жадысы негізіндегі байланыс орталықтары. Компьютерлік телефония жадылары негізіндегі шешім алғашында әлдеқашан орнатылған телефондық станциялардың мүмкіндіктерін кеңейтудің шешімі ретінде жасалды. Сондықтан мұндай идеология негізінде жасалған байланыс орталықтары, әдетте, дәстерлі телефонияға тән барлық шектеулерді иеленеді. Call-орталықтар үшін телефондық станцияларды пайдаланбайтын және тек қана компьютерлік телефония жадысы негізінде құрылған «таза» шешімдер де кездеседі. Алайда мұндай шешімдер компьютерлік программа түріндегі агенттік телефондары мен нақты белгіленген талаптары баршағын байланыс орталықтарын құру үшін негізделген. Мұндай шешімнің функционалдық мүмкіндіктерін кеңейту, әдетте, құрастырушының көмегінсіз қиындау болады.

IP-телефония негізіндегі байланыс орталықтары. IP-технологияларын қолдану телефондық қоңырауды өзі жайлы ақпаратпен оңай байланыстыруға мүмкіндік береді. Бұл байланыс әртүрлі ортадағы шақыруларды өңдейді және орындалатын тапсырмаға қызмет көрсету сапалы болуын қамтамасыз етеді. Дестелік коммутация технологиясы IP хаттамасының әмбебап транспорттық хаттамасы сияқты мүмкіндіктерінің болуының арқасында, коммутация қызметін желіге арту арқылы арналар коммутациясы қызметімен қамтамасыз ететін күрделі коммутациялық өзектен бас тартуға мүмкіндік береді. Кейінгі ұрпақ жүйелерінде сөйлесу арналары коммутациясының қызметі медиаағындарды басқаруға, яғни компьютер желілерінің белгілі бір түйіндерінің арасындағы медиаағындарды құру/жоюға келіп тіреледі. Барлық функционалдық мүмкіндіктер басқаратын ақпаратпен, медиаағындармен жұмыс істейтін және шақыруға қызмет көрсету барысында ақпараттық және технологиялық мәліметтер қорымен өзара қатынаста болатын қосымшаның компьютерлік серверімен жүзеге асады. 1.4 суретте көрсетілгендей, әрбір осындай сервер өзінің қызметтер жиыны (ACD сервері, IVR сервері және т.б.) үшін жауап береді. Осылай, жаңа қызметтерді (қосымша серверлер мен қосымшалар) енгізу, үлестірілген жүйелерді жасау (ол үшін бірнеше кеңсені керекті өткізгіштік қасиетке ие бір компьютерлік желіге қосу жеткілікті), ауқымды ету (қажет болған жағдайда, жүктемені бөлу режимінде жұмыс істейтін қосымша серверлерді орнату), сенімділік (компьютерлік желілердің үздіксіз қызметін қамтамасыз етудің стандартты бағдарламалық және аппараттық әдістері) туралы мәселелер шешіледі.

IP негізінде жұмыс жасайтын байланыс орталықтарының артықшылықтары төменде көрсетілген (1.1 кесте) [13].

1. Орналасу тәуелсіздігі. IP негізіндегі байланыс орталықтарының негізгі артықшылығы – оның орналасу тәуелсіздігі. Оператор физикалық орналасқан жеріне тәуелсіз, LAN корпоративтік желісі арқылы өзінің күнделікті жұмысын (шақыруларды қабылдау және өңдеу) атқара алады. Егер шақыруларға қызмет көрсету орталықтарының қызмет орындары әр жерде (компанияның әртүрлі кеңселерінде) орналасқан болса, IP байланыс

орталықтары қажетті ресурстардың орналасқан жеріне тәуелсіз шақыруларды интеллектуалды бағдарлаумен қамтамасыз етеді. Территория бойынша үлестірілген байланыс орталықтарының көмегімен компания әртүрлі бөлімшелерде отырған қызметкерлерін толық қамтуға, қашықтықтағы жұмыс орындарын ұйымдатыруға және үйде жұмыс істеуге рұқсат етуге мүмкіндік ала алады. Мұндай икемділік қосымша қызметкерлерді жұмысқа тартуға рұқсат етеді, ал бұл өз кезегінде тапсырыс берушілерге байланыс орталығына тәуліктің кез-келген уақытында жүгіне алу мүмкіндігін ұсынуға жағдай тұғызады.

1.1 кесте – Байланыс орталықтары мен Call-орталығының сипаттамалары

| Сипаттамалары | | Артықшылықтары |
|---|---|---|
| Дәстүрлі Call-орталығы | IP байланыс орталықтары | |
| Арналар коммутациясы | Десте коммутациясы | Арналарды уақытша бөлуді қолдайтын қымбат құралдар қажет емес, трафикті жіберу тиімділігі арта түседі. |
| Бір ғана ортада таралады | Барлық ортадан келген сұранысты өңдей алады | Қатынау желілерінің үлкен мүмкіншіліктері |
| Серверлік қосымшалардың көптігі, әр қосымша үшін бөлек сервердің қажеттігі. | Сервердің саны өнімділікке және функционалдық мүмкіншіліктеріне байланысты | Арзан баға және қолайлы, оңай басқарылады |
| Әртүрлі шақыруларға алгоритимдердің түрлі болуы. | Барлық түрлерге қызмет көрсету алгоритмі біркелкі. | Қызмет көрсету сапасы жоғары жыне жұмыс өнімделеге жоғарырақ. |
| Трафиктерді өңдеуі орталықтандырылған | Үлестірілген трафиктерді өңдеуі | Конфигурациясы иілгіш және сенімді. |

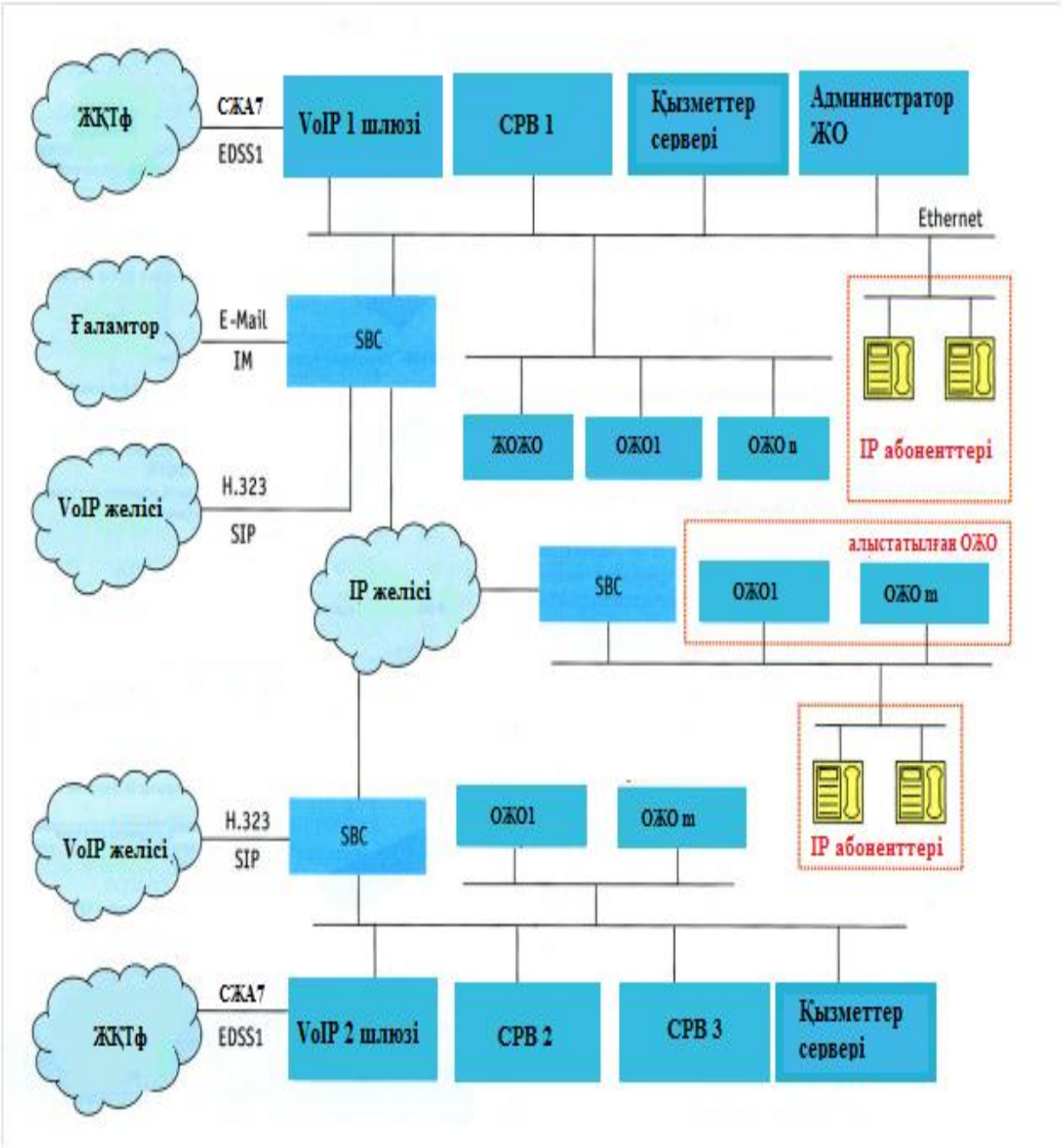
2. Мәліметтерді тарату және дауыстық желілерді біріктіру. Дауыс пен мәліметтерді біріктірудің артықшылығы ең айқын факторлардың бірі болып табылады: біріктірілген желі шығынды екі есеге дейін азайтуға мүмкіндік береді. IP желісінде дауыс тарату қызметінің болуы мәліметтерді тарату және дауыстық желілерді бірыңғай инфрақұрылымға біріктіруге мүмкіндік береді. Біріктірілген желіні тұрғызу және пайдалану тек арзан ғана емес, сонымен қатар, ол сапалы қызмет көрсетуге кепілдік ететін, бірыңғай жұмыс ережелерін беруге жағдай жасайды.

3. Шақыруларға қызмет көрсету барысын басқару. IP байланыс орталықтары шақыруларды өңдеуді бірыңғай IP қабатында

сәйкестендіретіндіктен, бұл өз кезегінде, шақыруларға қызмет көрсетуді басқаруды орталықтандыру мен сәйкестендіру үшін қолайлы жағдай туғызады.

4. Жаңа қосымшаларды жылдам енгізу мүмкіндігі. IP байланыс орталықтарының тағы бір маңызды артықшылығы – жаңа қосымшаларды жылдам енгізе алу мүмкіндігінде. Жұмыс біріктірілген IP-желісінде жүргізілгендіктен, қосымша операциялық жүйеге тәуелсіз, сондай-ақ олардың басқа IP-қосымшаларымен сәйкес болуына кепілдік беріледі.

1.5 суретте IP-телефония негізіндегі үлестірілген байланыс орталығының кең түрдегі құрылымы көрсетілген [5].




1.5 сурет – IP-телефония негізіндегі ҮБО-ның кең түрдегі құрылымы

Жұмыста [14] ҮБО элементтерінің арасында әртүрлі типтегі ақпарат алмасуды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін байланыстырушы түйін IP-хаттамасы негізіндегі желі ғана бола алатыны атап айтылады. Үлестірілген байланыс орталығы бөлімшелерінің арақатынасы транспорттық желі комегімен, көптеген тапсырмалар легін шешуге арналған, байланыс сеансының шекаралық контроллері (SBC) арқылы жүзеге асуы мүмкін. Бұл дестелік ақпараттың қарапайым маршрутизация және трафиктің дифференцияланыымен қатар, VoIP сигнализациясы хаттамаларының түрленуі және орталық бөлімшелер мен сыртқы көздер арасында жіберілетін, дауыстық ақпарат ағындарының транскодталуы.

Қарастырылып отырған құрылымда интерфейсті коммутацияланған жалпы қолданыстағы телефон желісімен қамтамасыз ету үшін қажетті VoIP шлюздік қондырғысы, қызметтер сервері мен операторлардың жұмыс орындарына (ОЖО) пайдаланушылардан ақпарттық қызмет ұсынылу үшін сұраныстар маршрутизациясымен қамтамасыз ететін шақыруларды үлестіру жүйесі ШҮЖ пайдаланылады. Сонымен, бұл ақпараттық қызметтер сервері операторлар жұмысын мәліметтер қоры жиынымен және жұмыс орындарын қондырғылармен қамтамасыз ету үшін де қажет.

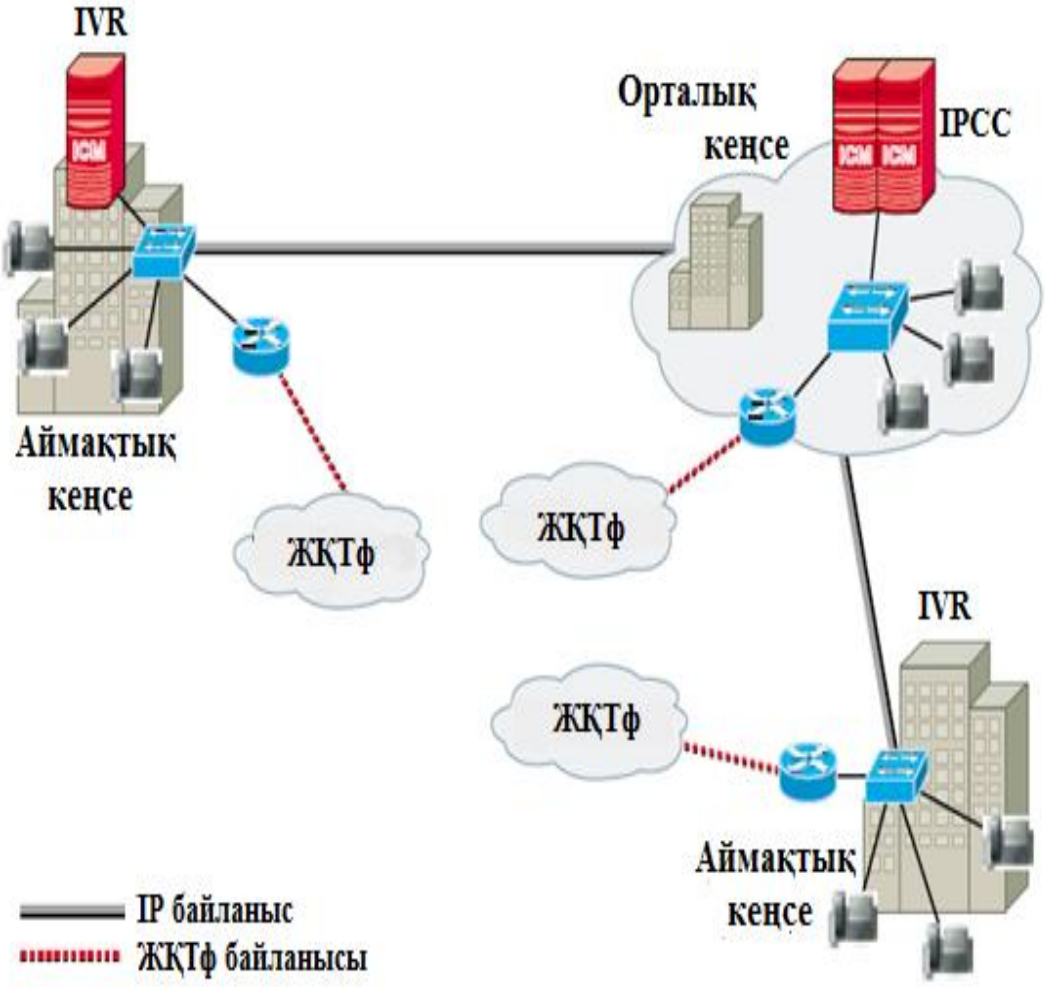
IP байланыс орталығы архитектурасының ерекшеліктері мен IP дестелік коммутациясының мүмкіндіктерінің арқасында операторлардың жұмыс орындарын бірыңғай орталық шеңберінен тыс орнатуға болады. Оған қарамастан, ол қондырғыларды басқару және операторларды бақылай алу мүмкіндігін толықтай сақтайды.Атқаратын қызметі бойынша клиенттермен арақатынас жасауды қажет ететін кеңселер желісі бар компания жұмысын толыққанды қолдауды жүзеге асыруға жағдай жасайды. Мұндай компанияға келесілерді мысал етсек болады: қала аумағында өнімдерін таратын бірнеше нүктесі бар электронды дүкендер, клиенттерімен бірнеше бөлімшелері арқылы жұмыс жасайтын тасымалдаушы компаниялар мен жеткізу қызметтері.

Алайда шақыруларға қызмет көрсету орталығы шеңберіндегі заманауи үлестіру шешімдерінің мүмкіндігі пайдаланушы мен оған жақын орналасқан компания өкілі арасындағы ақпарат алмасуды қамтамасыз етумен шектелмейді. Компанияның сауда және клиенттерге кеңес берумен байланысты тапсырмаларды шешумен айналысатын, географиялық бөлінген бірнеше аймақтық кеңселері болуы мүмкін. Бұл компанияның бизнес құрылымымен немесе орындардағы қажетті жұмыс ресурстарының бар болуымен шартталады. Бұл жағдайда, біз байланыс орталығының әрбір кеңседе оператордың жұмыс орындарының бар болуын болжайтын құрылымын кездестіре аламыз. Онда шақыруларға қызмет көрсету орталығының үлестірілген құрылымы тек операторларды тобымен орталықтандырылған басқару мәселесін шешуге ғана емес, сонымен қатар жүктемені теңестіруге, реттеуге жағдай жасайды.

## 1.5 IP-телефония негізіндегі үлестірілген байланыс орталығын тұрғызу түрі

Cisco Systems компаниясы IP байланыс орталығы (IP Contact Center) деп аталатын IP-телефония негізіндегі байланыс орталықтарын ұсынуда. Сондай-ақ үлестірілген байланыс орталықтарын тұрғызудың келесідей түрлері де болуы мүмкін [8, 16].

Бірінші жағдайда операторлар WAN корпаративтік желісі бар кез-келген бөлімшеге немесе кеңсеге орналасады. Мұндай үлестірілген байланыс орталықты ұйымдастыру сұлбасы 1.6 суретте көрсетілген.



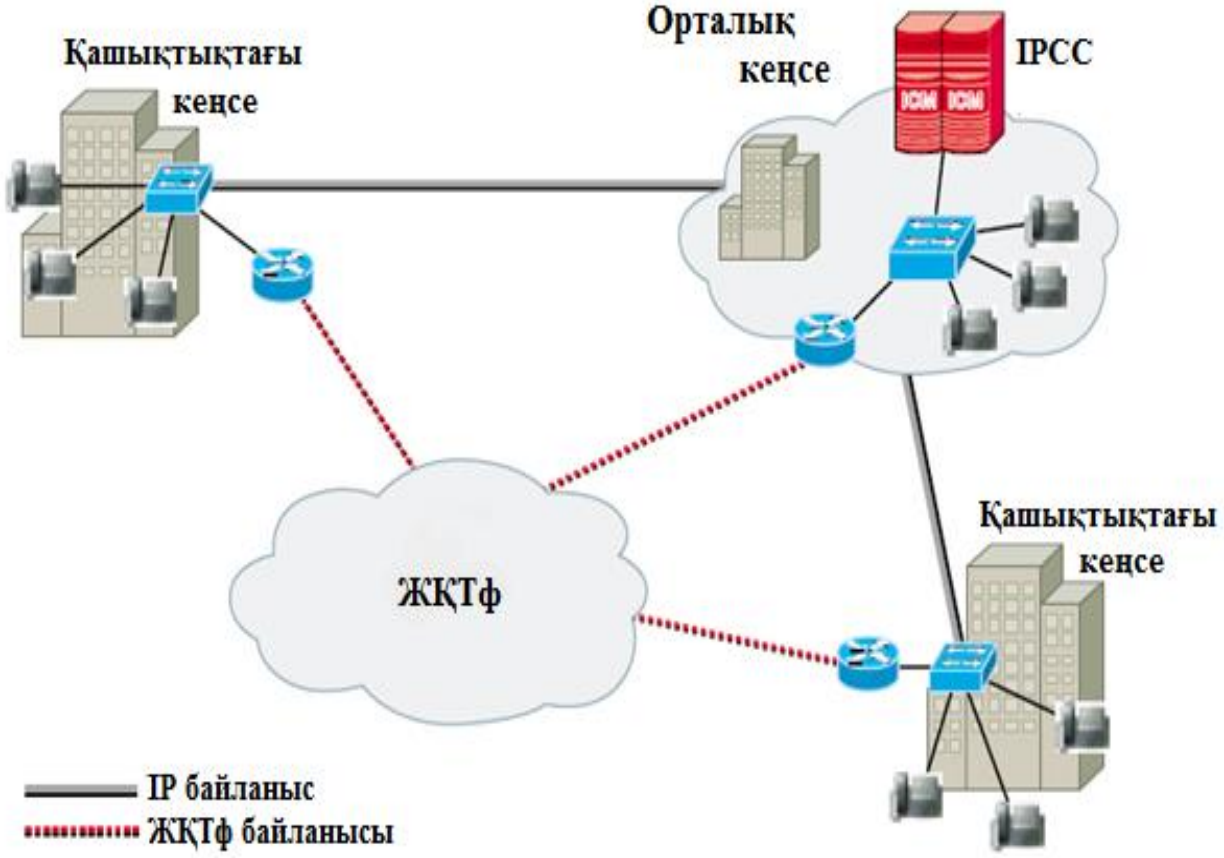

1.6 сурет – Үлестірілген байланыс орталығы

1.6 суретте операторлардың қашықтықтағы кеңселердегі жұмыс орнын ұйымдастыру үшін ол жердің IP-қосылумен қамтамасыз етілуі және операторларға IP телефондарды орнату жеткілікті екендігі көрсетілген. Солай бола тұра, қашықтықтағы операторлар компанияның орталық офисіндегі операторлардың атқара алатын барлық жұмысты жасай алу мүмкіндігіне ие. Сонымен қатар, компанияның қашықтықтағы офистеріне байланыс

орталықтың жекелей қосымшаларын орнату мүмкіндігі бар (мысалы, IVR, дауыстық почта жүйесі, т.б.). Сонымен бірге, бұл қосымша барлық компания желісі үшін қол жетімді болады. Байланыс орталығы құрылысының мұндай сұлбасы офистері әртүрлі қалаларда орналасқан компанияға айтарлықтай артықшылықтар береді.

Бұл жағдайда компанияның байланыс орталығына қоңырау шалған аймақтық клиент, қымбат қалааралық арналарды пайдаланбай, IVR жүйесі көмегімен сөйлеседі. Дауыстық шақыру аймақ ішінде орындалады. Солай бола тұра, бұл шақыруға бақылау байланыс орталығының негізгі компоненттері орналасқан орталық кеңседен жүргізіледі. Басқарушы ақпарат үлкен өткізгіштік қабілетті қажет етпейді, сондықтан компанияның желілік ресурстарын пайдалану әлдеқайда тиімдірек болады.

Екінші жағдайда барлық қосымшалар орталық байланыс орталығына орналастырылады. Сәйкес байланыс орталығы құрылысының сұлбасы 1.7 суретте келтірілген.




1.7 сурет – Үлестірілген байланыс орталығы

Үлестірілген байланыс орталығын тұрғызудың бұл түрін қашықтықтағы кеңселер бір қалада орналасқан кезде пайдаланды.

## 1.6 Үлестірілген байланыс орталығы қондырғыларын салыстырмалы талдау

1.6.1 Компьютерлік телефония платформалары негізіндегі байланыс орталығы қондырғысын талдау. Жоғарыда көрсетілгендей, қазіргі уақытта байланыс орталығын тұрғызудың үш негізгі типі бар:

1) дәстүрлі телефония негізіндегі байланыс орталығы;

2) компьютерлік телефония платформалары негізінде байланыс орталығы;

3) IP-телефония негізіндегі байланыс орталығы.

Тар шеңберде мамандандырылған тұжырымдамалық тұрғыдан шақыруды бірінші типте үлестіру артта қалған, сондықтан оны толық қарастырмасақ та болады.

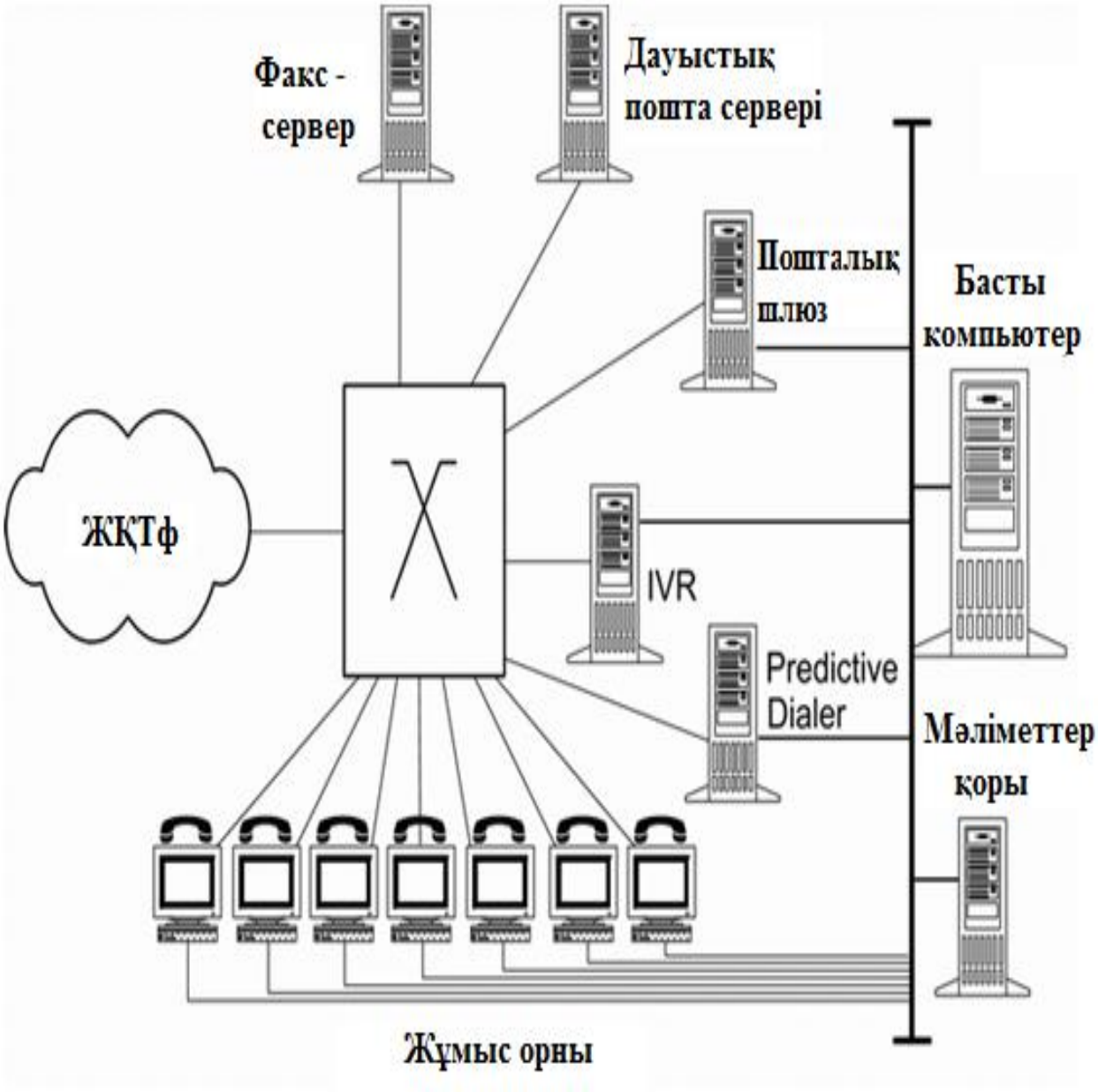
Үлестірілген байланыс орталықтарын тұрғызу нұсқаларын талдау нәтижесі көрсеткендей, аталған нұсқалар ішіндегі ең тиімдісі және келешегі бар, үшінші типтегі IP-телефония негізіндегі байланыс орталығы болып табылады.

Алайда, Қазақстанда қазіргі таңға дейін екінші нұсқадағы байланыс орталғы кең таралғандықтан, бірінші осы типті қарастырамыз.

Бұл жағдайда байланыс орталығы МАТС (мекемелік АТС) пен арнайы интерфейстерді пайдалану арқылы қосылатын қосымша компьютелік серверлерді қолданады. Мұнда МАТС-қа барлық коммутациялық функциялар жүктеледі, ал шақыруды өңдеу кезіндегі әрекеттердің логикалық реттілігін басқару қосымшалар серверіне жүктеледі. Міне осылар операторлық орталықтардың барлық қосымша қызметтерін қамтиды – кезектерді қолдау, шақыруларды үлестіру алгоритмін жүзеге асыру, операторлар бойынша есептік ақпарат жүргізу.

Байланыс орталығы дамуының белгілі бір уақытында жүйелердің тек ЖҚТф-мен ғана емес, мәліметтерді тарату желілерімен де өзара байланыс жасауын қажет етті. Бұл функционалдылықты жүзеге асыру үшін қолданыстағы операторлық орталыққа шақыруларды үлестіру жүйесімен (ШҮЖ) тікелей байланыспайтын қажетті бағдарламалық және аппараттық қамсыздандыру қосылды. Мұндай құрылым екі бөлімді қамтиды: телефондық және бағдарламалық қамсыздандыруы басқа желіліермен байланыс үшін жауап беретін компьютерлік. Телекоммуникациялық желілерде екі әр түрлі инфрақұрылымға техникалық қызмет көрсету, көп жағдайда, қымбатқа шығады, ол әрдайым сенімді емес және әр түрлі типтегі байланысты біріктіру белгілі бір кедергілерді тудырады. Біріктіру ғасырының басында-ақ ШҮЖ функциясы бар МАТС негізінде құрылған күшті жүйелері болған, Avaya, Nortel, Siemens, Alcatel сияқты компаниялар осы жолмен жүрді. Бұл компаниялардың байланыс орталықтарының архитектурасын 1.8 суретте көрсетілген жалпылама сұлбамен келтірсек болады [17].

Бұл жағдайда коммутациялық түйін рөлін сәйкес функциялы мекемелік станция атқарады.




1.8 сурет – МАТС негізінде жұмыс істейтін байланыс орталығы архитектурасы

Мысалы, Avaya әзірлеген CentreVu Internet Solutions құрылғысы Definity Ecs-мен және Definity G3 шақыруларды автоматты түрде үлестіру жүйесімен бірігіп жұмыс істейді. Біріктірілген байланыс орталықтарына тән толық қызметтер жиынын жүзеге асыру үшін CentreVu Inernet Solutions құрылғысы, келесілерді қоса, операторлық орталықты бағдарламалық қамтамасыз ету дестесінен тұрады:

- агентті қолдауды арнайы бағдарламалық қамсыздандыру (Expert Agent Software, EAS);
- IP-телефония шлюзі (ITG);
- коммутаторы бар қолданбалы интерфейсті бағдарламалық қамсыздандыру (ASAI);

- шақыруларды өңдеу Java-қосымшалары; CentreVu шақыруларға қызмет көрсетумен басқару жүйесі;

- корпарация тұтынушысымен ұсынылатын Web-сервер.

Кейбір компаниялар дестелік коммутация негізіндегі жүйелерді жүзеге асырды. Мысал ретінде әлемдік телекоммуникация көшбасшысы Cisco Systems және ПРОТЕЙ-РВ ресейлік байланыс орталығының өнімдерін келтірсек болады [5,19]. Дестелік коммутация технологиясы коммутация қызметін IP хаттамасынның мүмкіндіктерін пайдаланатын желінің өзіне жүктей отырып, үлкен арна коммутаторларынан бас тартуға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда сөйлесу арналары коммутациясының қызметі компьютерлік желілердің белгілі бір түйіндері арасындағы медиа-ағындарын басқаруға сай келеді.

Барлық функционалдық мүмкіндіктер басқарылатын ақпараттар және медиа-ағындармен (қажет жағдайда) жұмыс істейтін, ақпараттық және технологиялық мәліметтер қорымен шақыруларға қызмет көрсету кезінде өзара әрекеттесетін қосымшалардың компьютерлік серверлері арқылы жүзеге асырылады. Сонымен қатар, мұндай серверлердің әрқайсысы өзі атқаратын қызметтер жиынына жауап береді. Сондай-ақ, сенімділік ( компьютерлік «темірді» резервтеудің стандартты тәсілдері), масштабтау (қажет жағдайда, жүктемені бөлу режимінде жұмыс істейтін қосымша серверлерді орнату), жаңа функцияларды енгізу (қосымша серверлер және қосымшалар), үлестірілген жүйелерді құру (бұл үшін әртүрлі кеңселерді қажетті өткізгіштік қабілетке ие бір компьютерлік желімен байланыстыру жеткілікті) мәселелері осы түрде шешіледі. Мұндай жүйелердің түйіні қызметінкезектер мен шақырулар маршрутизациясын басқаратын бағдарламалық өнім атқарады. Жүйе құрамына, сонымен қатар, әртүрлі желілерден, қосымшалар серверінен және мәліметтер қоры серверінен келіп түсетін жүйе компоненттерінің өзара қатынасын және оларды қабылдау мен өңдеуді қамтамасыз ететін периферияльық шлюздер кіреді.

IP-технологиясын қолдану телефондық шақыру мен ол туралы ақпаратты оңай байланыстыруға мүмкіндік береді. Бұл байланыс байланыс орталығы үшін аса маңызды, дәл осы байланыс әртүрлі ортадан келген шақыруларды өңдеуге тиімді және клиенттерге қажетті қызмет көрсету сапасын ұсынады. IP технологиясының басқа да, арзан баға және масштабтау тиімділігі, байланыс орталықтарында дестелік коммутацияны қолдану қызықтылығы сияқты артықшылықтары айқын көрінеді. Заманауи байланыс орталықтары аты шулы CTI-интерфейс және классикалық коммутациялық платформаларда емес, IP технологиясында және үшінші ұрпақ компьютерлік телефониясының шешімдері базаланады, осынысымен артықшылықтары түсіндіріледі. Байланыс орталығы операторын (агентті) бағдарламалық қамту жинақы бағдарламалық өнім болып саналады, және Java немесе ActiveX тілінде жазылады, операторлық орталықтарда қолданылатын ақпараттық мәліметтер қоры бар интеграцияны жақсы мүмкіндіктермен қамтамасыз етеді.

IP технология базасында іске асқан контакт-орталық әр типті функционалдық элементтерден тұрады, солардың біреуі программалық-аппараттық блок, ал қалғандары – таза программалық өнім болып саналады.

1.6.2 IP телефония негізінде тұрғызылған байланыс орталығы құрылғылары. IP байланыс орталығының басты элементі – қажетті бағдарлама қондырылған сервер. Сервер байланыс орталығы операторлары арасында шақыруларды үлестіреді және телефондық қоныраулар басқарады. Байланыс орталығына келіп түсетін қоныраулармен қатар, шығыс қоныраулар да call-орталық сервері арқылы жүзеге асады.Байланыс орталығының сервері – ОС Linux локальді жүйе кәсіпорынның басқаруында жұмыс істейді. Әдетте, бұл байланыс орталығы операторларының компьютерлері орналасқан жүйе болып келеді.

Серверге қосымша VoIP шлюзы немесе жадылар, GSM-шлюз құрылғылары іске қосылды. Шлюздер телефоннық қоныраулар қабылдауға және нақты байланыс арналарын қолдану арқылы қоңыраулар жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Байланыс арнасы ретінде аналогтық телефония (RJ-11 телефондық кабіл), цифрлік телефония (E1 ағыны), ұялы телефония (SIM-карталар) қолданылады.

Байланыс орталығы жұмыс жасап тұруы үшін қосымша құрылғылардың болуы міндетті емес екендігін ескере кеткен жөн. Егер байланыс операторы байланыс орталығына Интернет арқылы телефония орнататын болса, онда VoIP шлюзді қажет етпейді. Бұл жағдайда телефондық байланыс интернет арнасы арқылы орнатылады.

Байланыс орталығында қолданылатын VoIP құрылғылар арасында сыртқы шлюздермен қатар жадылар да кездеседі. Сыртқы шлюздер локальді желіге қосылатын өздігінен бөлек құрылғы болып табылады. Ішкі құрылғылар PCI слотсервердің аналық жадына қойылады. Олар конструктивті орындалуына тәуелсіз ортақ істі орындайды. Бұлар байланыс сигналдарын IP дестелеріне және кері түрлендіреді.

VoIP шлюз және жады корпустағы порт санына (2, 4, 8, 16, 32) байланысты ажыратылады. Порттар аналогтық (RJ-11 телефондық кабіл) немесе сандық (E1 ағыны) телефондық сигналды тасымалдайтын кабілдер үшін қолданылады.

GSM шлюзаның жұмыс жасау принципі өте қарапайым. Ұялы телефонға қоныраулар сымдық немесе SIP операторлары арқылы емес, GSM шлюзі арқылы бағытталады. Нақтырақ айтсақ, онда орнатылған сим карттың біреуімен іске асады. Бұл GSM оператор тарифі бойынша қоңырау құнын алуға мүмкіндік береді.

Сымдық байланыс операторынан мүлде бас тартып, GSM-шлюзін жалғыз байланыс көзі ретінде қолданса болады. VoIP GSM-шлюз басқа байланыс арналарын толықтай ауыстыра алады, алайда, көп жағдайда шлюз аналогтік немесе IP-телефонияға қосымша ретінде қолданылады.

Сонымен қатар, GSM-шлюзі негізіндегі және бірнеше SIM-картаны

пайдаланатын көпарналы телефондық нөмірді ұйымдастыруға болады. Бірінші нөмірден екінші ұялы нөмірге толықтай бағыттай алады. Бос болмаса, екінші нөмірден, үшіншісіне бағыттайды. Әдетте, ұялы байланыс операторлары бағыттау кезінде 5-6 маршрутқа рұқсат етеді. Бұл сыйымдылығы жоғары көпарналы нөмірді құруға жеткілікті.

Заманауи IP-телефондар (1.9 сурет) байланыс орталығы қызметкерлеріне қарапайым аналогтық телефондарға қарағанда әлдеқайда көп мүмкіндік ұсынады. IP-телефонды таңдау кезінде сыртқы түрі мен функционалдығына ғана емес, сонымен қатар пайдаланылатын хаттамаларды (SIP, H.323) қолдауына да мән беру керек. IP-телефон гарнитураны телефонның біріншілік қасиеттері: жылдам шақыруды ұйымдастыру, шақыруды қайта орнату және т.б. батырмаларының бар болуы маңызды болған жағдайда жақсы толықтырады.

1.9 сурет – IP –телефон

Гарнитуралар операторлармен күнделікті шақыруды өңдеуде қолданылады. Гарнитуралар мәліметтерді компьютерге енгізу үшін оператор қолын босатуға жағдай жасайды. IP-телефондар сияқты гарнитуралар да сымды және сымсыз болады.

1.6.3 Әртүрлі компаниялар пайдаланатын IP байланс орталығының құрылғылары. Avaya компаниясының байланыс орталығы келесі құрылғы көмегімен жүзеге асырылады. Ішкі коммуникация дауысты таратудың жоғарғы сапасы мен операторларды әртүрлі географиялық аудандарға үлестіру икемділігін қамтамасыз ететін VoIP-қа толығымен негізделген.

Жүйені басқару Avaya S8710 медиа-серверімен жүзеге асады, оған екі G650 медиа-шлюзі және екі G700 шлюзі қосылады. Олардың негізгі мақсаты – ШҚО-ның қосымша қызметтерін (операторлар арасындағы хабарламалар, IP-телефонияға арналған ресурстар) қамтамасыз ету. Колл-орталықтың барлық ресурстарын басқаратын бағдарламалық шешім ретінде Avaya Call Management System қолданылады. Операторлардың сөйлесуін тыңдау үшін

екі серверден (NICE CLS және NICE LOG) тұратын NICE жазба жүйесі қызмет етеді. NICE пен телефондық станция арасындағы байланыс Avaya AES сервері арқылы жүзеге асады. Мультимедиялық тапсырыстарды өңдеу Avaya Contact Center Express бағдарламалық қосымшалар көмегімен ұйымдастырылады.

Cisco компаниясының байланыс орталығы [8] дәстүрлі телефондық желілермен (дауыс,факс), сонымен қатар Ғаламтор арнасы арқылы (e-mail және Web-жолдау) келіп түскен шақырулармен жұмысты біріктіру мүмкіндігін беретін IP-технология негізінде құрылады.

IP Contact Center (IPCC) шешімі IP орталықтарына негізделген телефондық шақыруларды өңдеуді құратын Cisco IP-телефония өнімдері мен Intelligent Contact Management (ICM) бағдарламалық қамтамасыз етуді қамтиды. Шақыруларды өңдеу орталықтарының агенттері IPCC шешімінде дәстүрлі телефониядан TDM, сондай-ақ Voice-over-IP (VoIP) желісінен келген шақырулардықабылдау үшін Cisco IP-телефондарын (IP Phone) қолданады.

Келесі үш өнім IPCC шешімінің негізгі бөлшегі болып табылады:

- Cisco CallManager (CCM);
- Cisco IP IVR;
- Cisco Intelligent Contact Management (ICM).

IPCC шешімі географиялық үлестірілген шақыруларды өңдеу орталығының аумағына дейін кеңейеді және тек IP-телефония ортасына енгізілгендей, IP-телефония мен ACD негізіндегі дәстүрлі шешімдердің біріккен ортасына да енгізілуі мүмкін. Шақыруларды өңдеу орталығын тұрғызу үшін IP-телефония технологияларын пайдалану дәстүрлі телефонтяға тән көптеген шектеулерді жоюға жағдай жасайды.

1.6.4 Avaya компаниясының үлестірілген ШҚО құрылысының озық шешімдері.Avaya компаниясы Gartner-дің жыл сайынғы есебінде байланыс орталығы инфрақұрылымын екі негізі сипаттама бойынша бағалау нәтижесінде «Жетекші» мәртебесін иеленді: алға қойылған мақсаттарға жету қабілеттілігі («ability to execute») және стратегиялық болжау жетілгендігі («completeness of vision»). Gartner есебі «байланыс орталығы инфрақұрылғы» термині телефондық қолдаудың базалық қызмет көрсетуін ұсынатын «call-орталығын функциялауға қажетті және көпканалды қолдау мүмкіндігі бар байланыс орталығының өнімі (құрылғы, бағдарламалық жасақтама және сервистік қызметтер) анықталады. Аталған инфрақұрылғы клиенттік сервистік қызметін құру мен қолдауға, телемаркетингтік бағдарлама (кіріс, шығыс) өткізу, техникалық қолдау қызметін ұйымдастыру, үкіметтік желілер және басқа да коммуникациялық түрлерін ұйымдастыру үшін қолданылады».

Avaya Aura орнатылған инфрақұрылымға тәуелсіз байланыс орталығының соңғы нүктелеріне және унифициялық коммуникацияға қосылу шешімдерін қарастыра алатын SIP-хаттама базасында коммуникациялық қызмет көрсете алады.

“Көптеп қойылған шешімдер негізінде стандарттық Интернет желісінің

протоколдары, сонымен қоса телефондар үшін TCP/Internet Protocol(IP) және жүйелерге біріккен орталықтандырылған жүйе базасында географиялық тарату операцияларын аса сенімді қолдаумен қамтамасыз ететін Session Initiation және платформа бағдарламасының масштабтау кеңейтілген мүмкіндіктері» деген тұжырымдама Gartner Magic Quadrant есептемесінде нақтыланған.

Gartner SIP протоколының стратегиялық маңыздылығына ерекше көңіл бөлуде: «Қатыстылығының индикациялау үшін Extensible Messaging және Presence Protocol(XMPP) сияқты альтернативтер немесе қатысымдылық индикация және конференц-байланыс сияқты басқа да корпоративтік коммуникациялық бағдарламалармен SIP интерграцияланады деп күтілуде. Бұл байланыс орталығына байланыс жандандыру үшін тиімді және сыртқы консультанттармен өзара байланысты оңтайландыруға мүмкіндік береді және унифицияланған коммуникация дамуының корпоративтік стратегиясына технология интерграциялау аса тығыздауға көмектеседі».

Call Center World Forum 2014 деген Халықаралық конференцияда 2020 жылға дейінгі нарық дамуының негізгі тақырыптары аталынды. Бұл SaaS, бұлт, виртуализациялану, дауыстық биометрия, персоналдау. Конференцияда өткізілген сұраныс бойынша, CRM (35%),сөйлеу анализі жүйесі (30%), қызметкерлердің жұмысын жоспарлау құралдары (20%) және алдаушылықтан қорғау тәсілдері (5%) аса қажетті технологиялар екені көрсетілді.

Технологиялармен қатар, CCaaS (қызмет ретіндегі байланыстық орталық) сияқты жаңаша бизнес-модель көп көңіл бөлінуде. Қазіргі уақытта Avaya алдағы байланыс операторларының дата-орталық және бизнес-партнерлер базасында іске асқан «бұлттан байланысу орталығы» өз шешімдерін ұсынуда. Бұл нәрсе функция жинақтау бойынша, иілгіш, ауытқуға тұрақты және жақсы масштабталған. Шығынды реттеу OPEX-моделін қолдану жолы арқылы соңғы тапсырыс беруші мен аталған сервисті қондырушылар үшін кіру мен қолдану этапындағы капиталдық шығынды азайта отырып, клиенттерге қызмет көрсететін ұйымдармен байланысқан, финанстық жүктемені оптимизациялауға бұл шешім рұқсат береді. Бұдан басқа, жаңа компанияларға клиенттердің көңілден шығуы қажет. Байланыс орталығы агенті жауап береді деген үмітпен желіде ұзақ күтетін адам саны аз.

Avaya және British Telecom компаниялары өткізген 2013 жылғы сұраныс нәтижелері көрсеткендей, 2010 жылдан бері АҚШ пен Ұлыбританияда онлайндық чаттар функциясын қолдану 23% артқан. Клиенттердің 45%-дай компаниямен өз сұрақтарын телефон арқылы емес, интернет арқылы шешуге көңіл білдіруде. Қиын сұрақтарды шешу кезінде клиенттердің 43%-ы компанияның веб-сайттары немесе электрондық почта арқылы шешуге ұмтылуда, ал егерде сайтта ұсынылған болса, 68 % клиент веб-чат мүмкіндігін қолданады.

Электрондық поштаны, дауыс жазылуының шығуы, онлайн чат (байланыс орталығының немесе екеуінің жеке меншік агенттігі арқылы

автоматтандырылған өңдеу жүйесі бойынша) есепке алынған. Кей жағдайда (мысалы, күдікті банктік жүйенің ағымы туралы хабарлама) Avaya шығыс телефондық шақыруларды жүргізе алады. Компания имиджін жақсарту үшін, авторлармен сөйлесу үшін арнайы белгіленген жазылулар таңдауға және әлеуметтік желілерден бақылауға болады.

Мәліметтер қорына рұқсат етілетін IVR әдетті жүйесі бар. Агенттерге жүктеме артқан жағдайда, желіде ұзақ күтіп тұрған адамға өз байланыс телефондарын қалдыруға мүмкіндік беретін Call Back Assist технологиясын Avaya байланыс орталықтарында қолданады. Avaya Customer Connections Mobile шешімі ұялы телефон арқылы байланыс орталығымен ыңғайлы ішінара қатынас жасауға мүмкіндік туғызады. Тапсырыс беруші ұялы телефондағы арнайы бағдарлама көмегімен өзіндік қызметті ала алады, ал қажет жағдайда-кері қоңырау шалуға тапсырыс бере алады.

Intelligent Customer Routing (ICR) шешімі байланыс орталығында жауап күту кезінде уақытты тиімді қолдану шарасын ұйымдастыратын (кезектегі контекстілік жарнама, клиенттер жағынан алдын ала ақпарат енгізуі, жиі қойылатын сұрақтарға жауаптар), сол уақытта операторға кезекте тұрып, клиентке өзін-өзі қызмет көрсету жүйесімен өзара қатынас жасауға мүмкіндік береді.

Заманауи ШҚО аса маңызды компоненттерінің бірі есептеме болып саналады. Avaya Call Management System (CMS) – қазіргі уақыт режимінде конфигурацияға өзгеріс енгізетін және байланыс орталығында жағдайлар туындауы туралы ақпарат алуға мүмкіндік беретін, есептеме және басқару жүйесі. Байланыс орталығы басқарушылары және салалық сараптаушылар CMS басқару және есептеме жүйесін байланыс орталығы есептемесі саласында «алтын стандарт» деп атайды. Жүйе өзгерістерге оперативті түрде шара қолдануға мүмкіндік беретін қазіргі уақыт режимінде есептемелері, сонымен қатар байланыс орталығы жұмысының тиімді өсуі бойынша ұзақ уақытты стратегиялық тапсырмалар шешімі үшін қолданылатын хронолоигялық есептемелерді көрсетеді.

Жүйе телефон және компьютердің әртүрлі критериялары бойынша жазылған мәліметтерді қосуға және іздеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, кездейсоқ және нақты критериялар бойынша алдыңғы бағалар мен анализге шақыру таңдауға болады. Мысалға, сезімдік қиындықтар үшін сіз, басқарушылардың мұқияттылығын талап ететін, орындамаған жағдайда клиент қоныраулар таңдау аласыз. Жүйе құрылыс үшін құралдарын және нысан бағасын және операторлар бағасын және нәтижеге жауапкершілік ұсынады.

Клиенттің не ойлап отқанын білетін жалғыз ғана жол – тікелей сұрау. Клиентке толықтай қызмет көрсету сапасын сипаттайтын ақпарат алуға мүмкіндік беретін, Avaya клиенттермен кері байланыс бағдарламасы байланыс орталығы интеллектуалдық механизмі қондырылған. Avaya Aura call Center Elite және көпканалды Avaya Elite колл-орталық өндіру

мақсатымен ұсынылған, икем қатысындағы операторлар арасындағы телефондық қоңырауларды тиімді таратуға мүмкіндік беретін алдыңғы қатарлы шешімдер.

Elite CC бағдарламасы қосымша ANC Avaya Aura Communication Manager басқару серверіне қосылған, қайта жүктеліден алдын алатын және операторлар жүктемесені баланстық жағдайда ұстайтын, оңдаған операторлар арасында қоныраулар тарату алгоритмі орнатылған. ЦК Elite операторлар тиімділігін жұмыс орны үшін Avaya One-X Agent бағдарлама көмегімен жақсартуға болады. Қарапайым интерфейс «бір ғана жақындаумен» оператордың қарапайым функционалдық рұқсаты үшін ғана емес, интерграцияланған виедо және жедел хабарлама алмасу сияқты күрделі коммуникациялық мүмкіндіктері бар.

Avaya-ға соңғы қосылған Elite Multichannel әр түрлі каналдар бойынша қабылданған шағымдарды қайта өңдеу, сонымен қатар қоныраулардың дауыстық интеллектуалдық маршрутын, электрондық поштамен, веб-чат арқылы қоныраулар, SMS және жедел хабарламалармен алмасу, факске, одан да бөлек шығыс номер теруді ұйымдастру мүмкіндіктерін береді.Оператор АРМ дайын шешімдер өз қатарына қалқып шығушы экран(қалқып шығушы терезелер), ішінара қатынас тарихын және клиенттер жайлы ақпараттар экранын жедел түрде жазуға мүмкіндік береді және функциялар қатарын толықтырады. Сонымен қатар клиентпен ішінара персонализациялау, қонырау туралы қабылданған ақпараттарды есептемемен бірге, автоматты түрде сыртқы бағдарламаларды ашуға және қосуға мүмкіндік береді. Мәлімдемеде орнатылған ішінара көпканалды қатынасты бөлек қолдануға немесе контакт-орталық толықтай өнімділігі үшін Avaya Call басқару жүйесін есептемелік жүйемен қоса қолдануға болады.

## 2 Үлестірілген байланыс орталығының аналтикалық моделінің жобасы

### 2.1 Үлестірілген байланыс орталығындағы шақырулардың маршрутизации алгоритмі

Жоғарыда айтылып кеткендей, үлестірілген байланыс орталығының негізгі артықшылығы, оны тұрғызудың дұрыс нұсқасын таңдаған жағдайда, ресурстарды үнемдеу болып табылады.

ҮБО-ның ерекшелігі – келіп түскен шақыруларды қызмет көрсетілуі үшін басқа орталыққа бағыттай алу мүмкіндігі. Байланыс орталықтарының біріне келіп түскен шақыру, барлық операторлар бос болмаған жағдайда, екінші бір орталыққа бағытталады. Бағытталатын байланыс орталығы келесі белгілер бойынша анықталады: кезек ұзындығы, кезекте күту уақыты, арақашықтығы және басқалары.

Қазіргі кезде ҮБО-ның кемшілігі – ҮБО-ның жалпы құрылымындағы жекелеген байланыс орталықтары арасында шақыруларды үлестіру жүйесінің толықтай жетілдірілмеуінде. Оңтайлы шешімдерді, алгоритмдерді, берілген

мәселені жүзеге асыру үшін моделді құру аумағында жобалау жүргізілуде [6,21,22,23].

Берілген сұрақты математикалық модельдер негізінде тиімді зерттей аламыз.

Бұл бөлімнің негізгі мақсаты – үлестірілген байланыс орталығының аналитикалық моделін құрастыру.

Шақырулар маршрутизациясы байланыс орталығының ең негізгі функциясы болып табылады. Байланыс орталығының ең қарапайым түрінің өзі келіп түскен шақыруларды қызмет көрсету мақсатында мамандарға үлестіру үшін тұрғызылған. Шақырулар маршрутизациясының қарапайым мақсаты байланыс орталығының негізгі шығындарды екі есе қысқартуға негізделген: жалпы қолданыстағы коммутацияланатын телефондық желіге жететін шығындар және мамандарға жұмсалатын шығын. Бұл шақыруларды кез-келген бос операторға бағыттау есебінен күту уақытын қысқарту, операторлар бос отырмас үшін, операторлар тобының арасында жүктемені тең етіп бөлу және мүмкін болатын ең максимал шақыруды дауыстық поштаның интерактивті жүйесіне бағыттау дегенді білдіреді.

Бұл – шығындарды азайтудың ең тиімді амалы, бірақ маршрутизацияның заманауи тәсілдері байланыс орталықтарының көпке қол жеткізуіне мүмкіндік береді.

Байланыс орталықтарында болуы қажет маршрутизацияның мүмкіндіктері шақыруларға қызмет көрсету орталықтары атқаратын қызметтермен анықталады. Егер операторлық орталық тек келіп түскен шақыруларға ғана қызмет көрсетсе, онда маршрутизация қызметі шақыруды қабылдап, оны қай жаққа бағыттау керектігін анықтаумен шектеледі. Бұл қажетті қызметті көрсете алатын бос операторға қосылатын желіні табу керек дегенді білдіреді, егер ондайлар болмаса, онда шақыруды сәйкес кезекке орналастырады.

Қажетті қызмет көрсете алатын операторлар деп белгілі бір типтегі және белгілі бір кезектегі шақыруларға қызмет көрсететін операторлар. Телефон желісінің нөмірленуі көлемінде барлық операторлар тобында тікелей нөмірдің болуы қажет емес. Әдетте, бір орталық ішінде бір топ диспечерлік қызметті атқаратын, бірнеше операторлар тобы ұйымдастырылады. Бұл топ операторлары ЖҚТЖ (жалпы қолданыстағы телекоммуникация желісі) абонентерінен келіп түскен шақыруларды қабылдайды және операторларының мамандандырылуына сәйкес қалған топтардың кез-келгеніне бағыттайды (мысалы, жедел жәрдем қызметі және басқа да кең профильді ақпараттық қызметтер).

Келіп түскен шақырулар маршрутизациясы тұрғысынан қазіргі байланыс орталықтарына қойылатын талаптар:

- келіп түскен шақыруларға жауаптық немесе жауапалдылық режімінде қызмет көрсету мүмкіндігі;

- НАӨ (нөмірді автоматты өңдеу) ақпараты бойынша шақырылатын жақтың сәйкестендірілуі;

- бір жүйеде бірнеше операторлар тобы мен кезектің болуы.

Алдын ала көрсетілген белгілер бойынша шақыруларды бағыттау қызметі іске асырудың екі түріне ие болуы мүмкін:

- шақыруларды сол байланыс орталығының екінші операторлар тобына бағыттау;

- шақыруларды басқа байланыс орталығына бағыттау.

Бағыттау жүргізілетін белгілерге мыналар жатады: тәулік уақыты, белгілі бір операторлар тобының немесе жалпы байланыс орталығы кезегінің өлшемі, шақырушы абонент туралы ақпарат және т.б.

Маршршутизацияның бірнеше әдістеріне тоқтала кетсек:

1. Көпарналы маршрутизация. Күн өткен сайын интерактивті веб-жүйелер мен электронды поштаны пайдаланушы клиенттер санының артуына орай, нарықты кеңінен қамтуға және бірнеше коммуникация арнасын ұсына отырып, бәсекелестердің тұтынушыларын қызықтыруға болады. Бірақ мұны тиімді тәсілмен жүзеге асыру үшін, әр каналға жеке дара жүйе пайдаланудың орнына коммуникация каналдарын біріктіру қажет. Бірнеше арналарды біртұтас басқарып және телефондық арна, элтрондық пошта мен интерактивті веб-жүйені бір виртуал кезекке біріктіре отырып, тұтынушыны, оның қандай коммуникация арнасын пайдаланатынына тәуелсіз, жүйелі жауаппен қамтамасыз етуге, операторлардың икемін тиімді түрде пайдалануға және оларды әлде де үйлесімді, жемісті жұмыспен қамтуға болады.

Тұтынушы деректерін пайдалана отырып, телефондық шақыру маршрутизацияның заманауи технологияларымен байланысты мүмкіндіктерін кеңейтуге болады. Мысалы, келіп түскен тапсырыстар маршрутизациясын электронды поштамен және веб-жүйе арқылы жүзеге асыруға болады және бұл тапсырыстарды өңдейтін операторларға тұс-тұстан тиімді сату немесе қымбат өнімдерді сату үшін қолдана алатын ақпарат ұсынуға болады.

2. Дағдыларды есебінен болатын маршрутизация. Маршрутизацияның тағы бір алдыңғы қатарлы тәсілі – дағдылар есебінен орындалатын маршрутизация. Қазіргі кезде шақырулар маршрутизациясын операторлар бойындағы дағдылар есебінен жүзеге асыруға болады. Мысалы, әртүрлі коммуникация арналарымен жұмыс істей алу қабілеті, бірнеше тіл білуі, өнімді білуі, қымбатырақ өнімдерді сата алу қабілеті және тұтынушыға тиімді қызмет көрсетуде маңызды болатын басқа да қабілеттер. Мысалы, веб-чат арқылы Франциядағы маңызды тұтынушы белгілі бір нақты өнім жайлы техникалық сұрақ қойды делік. Дағдыларды есепке алатын маршрутизация тапсырыстардың маршрутизациясы жүйесіне француз тілінде оқып, жазатын, веб-чатты пайдалана алатын, сәйкес өнімді білетін және маңызды клиенттермен жұмыс істеуге дағдыланған, орналасқан орнына тәуелсіз, кез-келген бос операторды автоматты түрде анықтауға мүмкіндік береді.

3. Бірнеше орталық арқылы маршрутизация. Көптеген компаниялар

бірігу мен кеңею нәтижесінде әлемнің түкпір-түкпіріне шашыраған кәсіпорындарын басқаруға мәжбүр болады. Үлестірілген байланыс орталықтары үшін құрастырылған маршрутизацияға арналған қосымшалар белгілі бір кәсіпкерліктің аймақтық еңбек нарығында табысқа кенелуіне, мамандардың нәтижелі еңбегін қамтамасыз ету үшін орталықтар арасындажүктемені тең бөлуіне, тұтынушыларға қызмет көрсетуді жақсартуға және оларға жұмыс уақытының артуы есебінен сатып алуға көбірек мүмкіндік беруіне жағдай жасайды.

4. Мәліметтер негізіндегі маршрутизация. Тапсырыстардың маршрутизация жүйесі компанияның ақпараттар көзімен байланыта болған жағдайда, байланыс орталығының мүмкіндіктері айталықтай пайда әкеледі.

Оператордың клиент туралы мәліметтерге ие болуы олардың қызмет көрсетуіне жеңілдік тудырады. Компьютер мен телефонның бірлесе жұмыс істеуі тапсырыс келіп түскен уақытта клиенттің мәліметтер қорындағы ақпаратты автоматты түрде оператордың жұмыс үстеліне шығаруға мүмкіндік туғызады. Оператор тұтынушының бұған дейінгі пайдаланған қызметтері туралы мәлімет ала алады. Осы мәліметтерді пайдалана отырып, оператор тұтынушыны қызықтыратын қосымша қызметтерді ұсына алады.

Технологиялық компанияларда клиенттің осыған дейін алған өнімдерін көре отырып, операторларға тұтынушыға ұсыну үшін жаңаланған, қосымша құрылғыларды таңдауда көмектесе алады. Кітап сатушы тұтынушының әдебиет таңдаудағы қалауын біле алады. Киім сатушы клиенттің киімдегі талғамын және қандай стильді ұнататынын біле алады. Бір сөзбен айтқанда, байланыс орталығы жүйесінің клиенттердің мәлімет қорымен бірлесе жұмыс істеуі, табысты арттыру мақсатында, оператордың клиентке жекелей арнайы көңіл бөлуіне жағдай жасайды.

Сонымен қатар, тұтынушы жайлы мәліметтің болуы оператордың бір ауысым кезінде шақыруларды көбірек қаблдап, өңдеуге көмегін тигізеді. Сәйкесінше, бұл да табыс көлемін арттырады. Байланыс орталығында оператор өңдейтін транзакция қаншалықты көп болса, компанияға келетін табыс көлемін соншалықты артады.

Сонымен, алдыңғы қатарлы әдістерді, айта кетсек: көпарналы маршрутизация, оператордың дағдысы есебінен маршрутизация және мәліметтер қоры негізіндегі маршрутизацияны пайдалана отырып, әрбір клиентті тиімді ақпарат көзіне, оның орналасқан орнына тәуелсіз, жылдам бағыттай алады.

Ғаламтормен бірлесе жасайтын байланыс орталығындағы кезектер тәртібі мен шақырулар маршрутизациясы «дәстүрлі» байланыс орталықтарына қарағанда әлдеқайда күрделірек болып келеді. Бұл тек шақыруларды үлестіру алгоритмінің жетілдірілуімен ғана емес, сонымен қатар конвергентті желідегі әртүрлі жүктеме көздерінің әртүрлі сипаттамаларға ие болуымен де байланысты; осыған сәйкес, бірлескен байланыс орталығымен өңделетін шақырулар ағынының моделі телефондық

желі үшін қабылданған қарапайым модельден әлдеқайда ерекшеленеді.

Әртүрлі типтегі тапсырыстар кіріс жүктемесінің сипаттамасын анықтайтын параметрлерімен ерекшеленеді және осының негізінде, әдетте, шақыруларды үлестіру және кезекті ұйымдастыру жүргізіледі. Мысалы, қызмет көрсетуі кейінге қалдырылған тапсырыс үшін кезекте күту уақытының табалдырығы сағатпен есептеледі, ал дәстүрлі телефондық шақырулар үшін – ондаған секунд. Күту кезегі буферге айналады және мұндағы тапсырыстарды қызет көрсету үшін таңдау, тек телефондық шақыруларға қызмет көрсететін операторлық орталықтардағыдай келіп түскен реті бойынша емес, бұл тапсырыстарды сипаттайтын бірнеше көрсеткіштерін талдау негізінде жасалады.

2.1 сурет – Мәліметтер қоры негізіндегі байланыс орталығы

Әртүрлі тапсырыстарға қызмет көрсету жүйесі әртүрлі болуы мүмкін. Оларға жекелеген операторлар немесе операторлар тобы, не болмаса негізгі (дауыстық) тапсырыстар ағынына қызмет көрсеткен оператордың өзі қызметін ұсына алады. Егер екінші жағдай қолданылатын болса, байланыс орталығының өнімділігін айтарлықтай арттырады, әрі бұл операторлар санын арттыру есебінен емес, әртүрлі типтегі тапсырыстарды бір ғана оператордың өңдей алу мүмкіндігінің есебінен болады. Оператор қызмет көрсетілуі кейінге қалдырылған тапсырыстарды телефондық шақырулардың ағынының қарқындылығы төмендеген кезде өңдеуі мүмкін.

Әдетте, пайдаланушы хабарламаны қызмет көрсету орталығына электронды пошта арқылы немесе электронды поштаның қарапайым арнасы арқылы, болмаса Web-сайттағы нұсқаулықты толтыру арқылы жібереді. Содан кейін хабарлама Ғаламтор бойынша пайдаланушы ғимаратында орнатылған пошталық серверге өтеді. Операторлық орталықтың пошталық серверіне хабарлама келісімен, «фантомдық шақыруға» (бұл термин AVAYA компаниясымен ұсынылған) түрленеді. Бұл фантомдық шақыру хабарламаны операторға жіберу үшін тағайындалған: ол қарапайым телефондық шақыру деп қарастырылады, кезекке тұрғызылады және басқарушы қосымшамен анықталатын әдістер жиыны мен алгоритмге сәйкес бағытталады.

Осы типтегі шақыруға қызмет көрсетуге қабілетті оператор босаған кезде, электронды поштаны шақыру оператор терминалына келіп түседі. Байланыс орталығы операторы жұмыс орнының пайдаланушы интерфейсі көптеген мүмкіндіктерді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін құрал-саймандар қатарынан тұрады: электрондық пошта арқылы жідеру үшін жауап дайындау, байланыс орталығының басқа операторларынан анықтама сұрау үшін шақыруды ұстап тұру режіміне ауыстыру немесе шақыруды берілген саланың маманы саналатын басқа операторға бағыттау. Электрондық хат түрінде келіп түскен шақыруға қызмет көрсетуші оператор осы аталған қызметтерді орындау барысында бос емес болып саналады және оның жұмыс орнына басқа шақырулар келіп түсе алмайды.

Байланыс орталығының маңызды математикалық моделіне жатады [20, 23]:

- күтумен және шексіз кезекпен жұмыс істейтін модель M/M/N/∞;
- күтумен және қызмет көрсету уақыт ерікті үлестірумен жұмыс істейтін модель M/G/N;
- күтумен және ақырғы күтумен жұмыс істейтін модель M/M/N/B;
- күтумен және шыдамсыз абоненттермен жұмыс істейтін модель M/M/N/B+M;
- «квадрат түбір» ережесі негізіндегі модель.

Модельдің көрсетулері Кенделлдің беліленулерінде берілген [22]. Қызмет көрсету уақытының жалпы үлестірілуі бар M/G/N моделінен басқа барлық модельдер келіп түскен шақырулардың пуассондық ағынымен және қызмет көрсету уақытының экспоненттік үлестірілуімен суреттеледі.

Эрлангтың екінші формуласымен суреттелетін, M/M/N/∞ күтумен жұмыс істейтін моделі шексіз кезектің болуын жоспарлайды және оны қолданудың негізгі аумағы - операторлар мен кіріс желілері саны көп болатын ірі байланыс орталықтары болып табылады.

M/M/N/B шекті кезекке ие болатын модель бас тартумен және күтумен жұмыс істейтін модельдердерінің арасынан орын алады, басқаларымен салыстырғанда әмбебап болып келеді – мұнда өлшемдері шектелген кезек есепке алынады. Күту орындары толған кезде, шақырулар жоғала бастайды. Сондай-ақ кезек ұзындығын реттеп отыруға болады, ал кіріс желілерінің саны операторлар санынан 10%-дан аспауы керек. Желілер санының көп болуы бас тартулардың көбеюіне алып келуі мүмкін.

Клиенттермен өзара қарым-қатынастың заманауи жүйесінде қолданылатын қызмет көрсету уақытын жуықтау тәсілі болуы мүмкін. Бұл – қызмет көрсету уақытының ерікті үлестірілуі пайдаланылатын M/G/N моделі.

Байланыс орталығы сипаттамаларын жоспарлау үшін модельді дұрыс таңдау – өте маңызды және шешімі күрделі міндет. Жаңа байланыс орталықтарын жоспарлау және құрастыру кезінде келіп түсетін жүктемені, қызмет көрсету уақыты мен басқа да маңызды көрсеткіштерін алдын-ала дәл болжау қиын, себебі модельді сәтті таңдау, ең біріншіден, пайдалану кезінде жиналған мәліметтердің көлемі мен түріне, оларды талдауға және өңдеуге байланысты. Сондай-ақ, байланыс орталығына шақырулардың келіп түсу реттілігін бейнелейтін статистиканың толық әрі дәл болуы маңызды. Бұл байланыс орталығының функцияналдық көрсеткіштерін тиімді және дәл есептеуге мүмкіндік береді. Мұндай мәліметтердің жетіспеушілігі қызмет көрсету сапасының көптеген маңызды сипаттамаларын тек жуықтап қана бағалауға жағдай жасайды. M/M/N және M/M/N/B типті қарапайым модельдермен есептелген мәліметтерді негізге алатын, көптеген байланыс орталықтарын жоспарлауға тән.

Шақыруларға қызмет көрсету орталықтары күтумен істейтін қызмет көрсету жүйелері сияқты жұмыс жасайды. Топтағы тапсырысты жоғарғы деңгейде өңдей алатын оператор бос болмаған жағдайда шақыру кезекке тұрғызылады. Шақырудың кезекте тұрған уақытында абонентке әртүрлі ақпараттарды ұсыну, сонымен қатар, абонентті реттік нөмірі және күту уақыты жайлы хабар ету де қарастырылған.

Абонент шақырылатын қызмет нөмерін тергеннен кейін, шақыру, келесілер бойынша іске асу мүмкіндігіне ие, шақыруды үлестіру серверіне (ACD) бағытталады.

- топтағы операторлар бос болған жағдайда, бұл қызмет үшін орнатылған үлестіру алгоритмін пайдаланып, шақыру тікелей оператордың жұмыс орнына бағытталады;
- егер бос операторлар болмаған жағдайда, шақыру кезекке бағытталады;
- шақыру AI (IVR) жүйесіне бағытталуы мүмкін, одан кейін қажет

болған жағдайда тікелей оператордың жұмыс орнына бағытталады, егер сәйкес бағдарламалық-аппараттық опциялармен жабдықталған болса;

- шақыру AI (IVR) жүйесіне бағытталады, кейін егер топта (қызметте) бос операторлар болмаған жағдайда, қажетті кезекке орналастыру жүзеге асады;
- бос операторлар мен күту кезегінде бос орын болмаған жағдайда ажырау жүзеге асырылады.

Қажетті операторлар тобына шақырулардың маршрутизациясы терілген қызмет нөмірі негізінде немесе НАӨ ақпараты негізінде жүзеге асады.

## 2.2 Жаппай қызмет көрсету жүйесінің аналитикалық моделі

Байланыс орталығы, негізінен, жалпыға қызмет көрсету жүйесі болып табылады. Жаппай қызмет көрсету жүйесіне сәйкес объекттер мен төмендегі талаптарды өңдей алатын адамдардың жиынын қамтиды. Кейде жүйенің кең ауқымды түсінігін сервердің кіріс ағынының талаптарын қамтитын құрылымы қызметін атқарады деп түсіндіріледі.

Шақырулар ағыны қарапайым немесе Пуассон тұрақтысы деп аталады, егер ол даралы, тұрақты және кейінді ықпалдықсыз болса. Тұрақты ағын – белгілі бір уақыт аралығындағы қосымшалардың саны оның ұзындығына тәуелділік ықтималдылығы. Қарапайым ағын – бір немесе одан да көп қосымшалардың болуының мүмкін емес болуы.

Күтумен және M/M/V/∞ шексіз кезекпен жұмыс істейтін моделді қарастырайық.

Берілген моделде күтумен жұмыс істейтін жүйеге параметрі λ болатын қарапайым шақырулар ағыны келіп түседі. Қызмет көрсету уақыты көрсеткіш заңымен үлестірілген:

$$F(t) = 1 - e^{-\beta t}, \tag{2.1}$$

мұндағы $t_3 = \frac{1}{\beta}$ - орташа қызмет көрсету уақыты.

Егер шақыру келіп түскен уақытта бос желі болмаса, онда шақыру кезекке тұрып, өзіне қызмет көрсетілуін күтеді. Шақырулар кезектен келіп түскен реті бойынша шығады.

Келіп түскен шақрудың кезекте күту ықтималдылығы, күту ұзақтығы мен кезек ұзындығының математикалық үміті телетрафик теориясында [24] келесі түрде анықталады:

а) келіп түскен шақыру үшін кезекте күту ықтималдылығы;

$$P = P_t = P(\gamma > 0) = \frac{E_v(A)}{1-\left(\frac{A}{v}\right)\cdot[1-E_v(A)]} = D_v(A), \tag{2.2}$$

мұндағы A – келіп түсетін жүктеме,

v – желі саны немесе операторлар саны.

$$P_0 = P(v) = \frac{A^v/_{v!}}{\sum_{x=0}^{v} \frac{A^x}{x!}} = E_v(A), \qquad (2.3)$$

(2.3) – Эрлангтың бірінші формуласы, кейбір деректерде Эрлангтың В – формуласы деп аталады;

$D_v(A)$ деп Эрлангтың екінші формуласын немесе Эрлангтың С – формуласын атайды.

ә) кезекте күту уақытының математикалық үміті

$$t = \frac{L}{A \cdot P},$$
$$t = \frac{i}{v - A}, \qquad (2.4)$$

б) кезек ұзындығының математикалық үміті

$$\mathrm{L} = \frac{\mathrm{A}}{v - \mathrm{A}} \cdot \mathrm{P}. \qquad (2.5)$$

Қажетті күту ықтималдылығымен қамтамасыз ететін операторлар санын (2.5) формуланы пайдалана отырып анықтауға болады:

$$V = A\left(1 + {}^{P}/_{L}\right), \qquad (2.6)$$

мұндағы L - кезектің орташа ұзындығы.

Берілген тапсырманың шешімін келесі формулалар түрінде көрсетсек болады.

Келіп түскен шақыру үшін кезекте тұру ықтималдылығы:

$$P = \frac{\frac{\rho^s}{s!} \cdot \frac{s}{s - \rho}}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^s}{s!} \cdot \frac{s}{s - \rho}}, \qquad (2.7)$$

мұндағы s - келіп түсетін жүктеме,

$$\rho = \lambda/\mu, \qquad (2.8)$$

Онда кезекте күту уақытының математикалық үміті келесі формула бойынша:

$$L = \frac{\rho}{s - \rho} \cdot P\ , \tag{2.9}$$

ал кезек ұзындығының математикалық үміті (2.10) формула бойынша есептеледі:

$$w = \frac{1}{s\mu - \gamma} \cdot P, \tag{2.10}$$

Енді күтумен және M/M/V/m шектелген кезепен жұмыс істейтін ЖҚЖ-ны қарастырайық. Мұнда кезекте тұратын шақырулар $m$ санымен шектеледі, яғни барлық арналар бос емес болған кезде, кезекке ондағы тапсырыстар саны $m$-нен аз болған жағдайда ғана тұрады. Егер кезектегі тапсырыс саны $m$ –ге тең болса, онда соңғы келіп түскен тапсырыс кезекке тұрмайды және жүйеден қызмет көрсетілмей шығып кетеді.

Бос емес каналдардың орташа саны келесі формуламен анықталады [24]:

$$z = 1 - P_0 = \frac{\rho - \rho^{m+2}}{1 - \rho^{m+2}}, \tag{2.11}$$

Тапсырыстың жоғалу ықтималдылығы:

$$P = \frac{1 - \rho}{1 - \rho^{m+2}} \rho^{m+1}, \tag{2.12}$$

Жүйедегі тапсырыстардың орташа саны:

$$n = \frac{\rho}{\rho - 1} - \frac{(m + 2)\rho^{m+2}}{1 - \rho^{m+2}}, \tag{2.13}$$

Кезектегі тапсырыстардың орташа саны:

$$\mathrm{l} = \frac{\rho^2\left(1 - \rho^{\mathrm{m}}(\mathrm{m} + 1 - \mathrm{m}\rho)\right)}{(1 - \rho^{\mathrm{m}+2})(1 - \rho)}. \tag{2.14}$$

## 2.3 Үлестрілген байланыс орталығының жаппай қызмет көрсету желісі ретіндегі аналитикалық моделі

Үлестірілген байланыс орталығын аналитикалық модельдеу үшін үлестірілген байланыс орталығын жаппай қызмет көрсету желісі ретінде қарастырамыз.

Жаппай қызмет көрсету желісі деп тапсырыстар бір ЖҚЖ-ның шығысынан екіншісінің кірісіне келіп түсе алатын жаппай қызмет көрсету жүйелерінің (ЖҚЖ) жиынтығын айтамыз.

Сонымен, жаппай қызмет көрсету желісінің әрбір түйіні – жаппай қызмет көрсету жүйесі ретінде қарастырылып отырған байланыс орталығы.

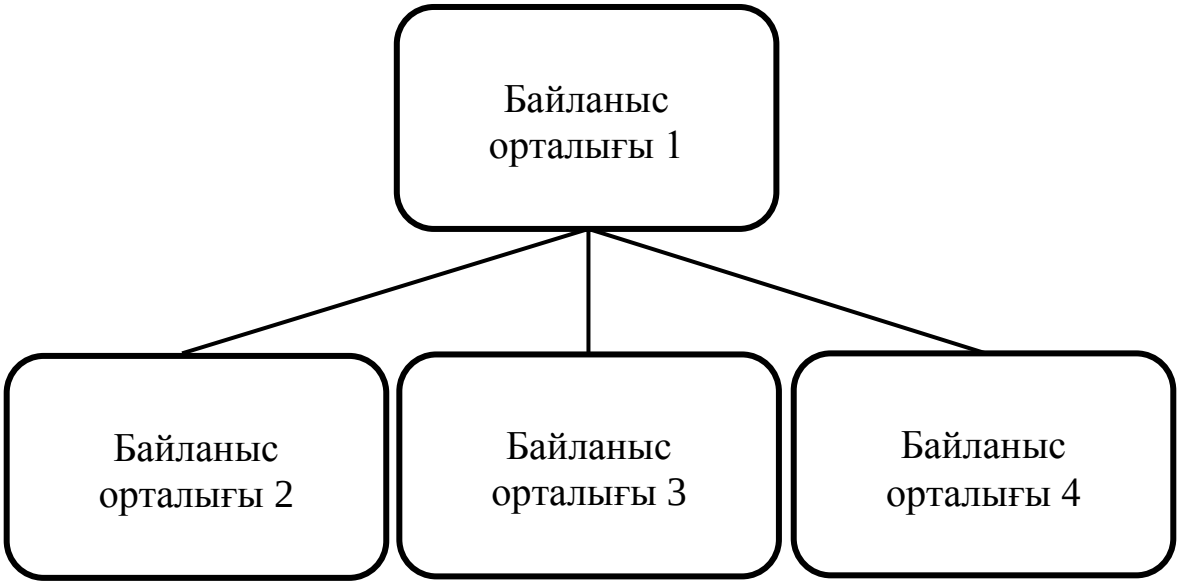
Үлестірілген байланыс орталығы (ҮБО) келесідей құрылымға ие болуы мүмкін [5]:

- желіде барлық желі орталықтар жайлы мәліметтерді сақтайтын орталық байланыс орталығының болуы;
- барлық байланыс орталықтары бірдей мүмкіндіктерге ие.

ҮБО құрылымының бірінші түрінің жалпы сұлбасы 2.2 суретте, ал екінші түрінің сұлбасы 2.3 суретте көрсетілген.

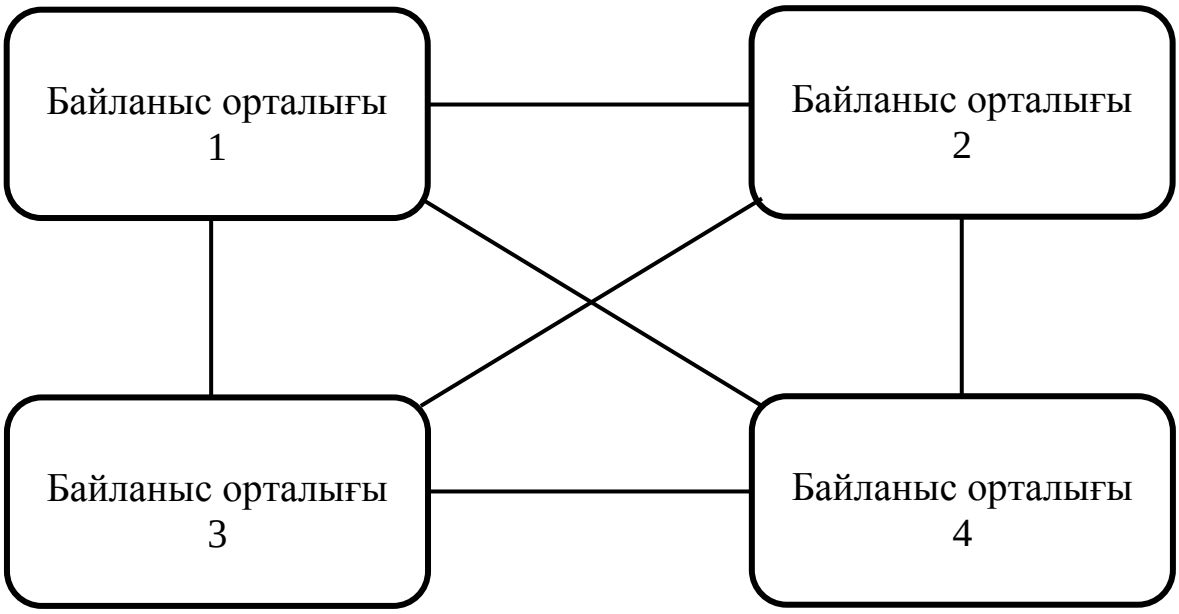
ЖҚЖ желісіндегі тапсырыстардың келіп түсу және оларға қызмет көрсетілу процестерінің сипатына қарай келесідей бөлінеді [11]:

- кездейсоқ, мұнда тапсырыстардың келіп түсу немесе оларға қызмет көрсету процесі кездейсоқ сипатта болады, яғни келіп түсетін тапсырыстардың арасындағы уақыт аралығы немесе түйіндерде оларға қызмет көрсету ұзақтығы сәйкес үлестіру заңымен анықталатын кездейсоқ шама арқылы сипатталады
- детерминдендірілген, мұндағы келіп түсетін тапсырыстардың арасындағы уақыт аралығы немесе түйіндерде оларға қызмет көрсету ұзақтығы детерминдендірілген шама болып табылады.




2.2 сурет – Орталықтандырылған ҮБО

Қандай да бір координациялаушы орталығы болмайтын, барлық n шақыруларға қызмет көрсету орталықтары атқаратын қызметтері тұрғысында бірдей басымдылыққа ие болатын гомогенді шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталығын қарастырайық (2.3 сурет).




2.3 сурет – Бірдей мүмкіндікке ие ҮБО

Локальді орталыққа келіп түскен шақырулар арасындағы уақыт аралығы шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталығына келіп түскен барлық жүктемені сипаттайды. Аталған көрсеткіштер кездейсоқ шама болумен қатар, сондай-ақ детирминанттанған болуы мүмкін. Бұл модельде шақырулардың келіп түсуі кездейсоқ процесс болып табылады, ал келген уақыт интервалдары, өз кезегінде, Пуассон үлестіруімен сипатталады. Кез-келген локальді ШҚО-да операторлардың шақыруларды өңдеу уақытының интервалын үлестіру орташа шақыруларға қызмет көрсету уақытымен берілетін туындымен:

$$\mathrm{T}_{\text{қызі}} = \frac{1}{\mu_i}, \tag{2.15}$$

және $\sigma_i$ қызмет көрсету уақытының орташа квадраттық ауытқуымен анықталады [25].

Сәйкесінше, n операторы кіретін әрбір локальді ШҚО-ны Кенделл-Башарин классификациясынан шығатын M/G/N жаппай қызмет көрсету жүйесі (ЖҚЖ) түрінде көрсетуге болады.

Келіп түскен шақырулар құрайтын кезек шекті және шексіз болуы мүмкін. Қарастырылатын модельде шексіз кезек ретінде есептеледі.

Мысалы:

1. ШҚҮО құрамында k ШҚО бар;
2. i-нші ШҚО-дағы операторлар саны – $N_i$, i = 1, 2, …, k;
3. i-нші ШҚО-ның бір операторының жұмыс жасау өнімділігі – $N_i$, мұндағы i = 1, 2, …, k;

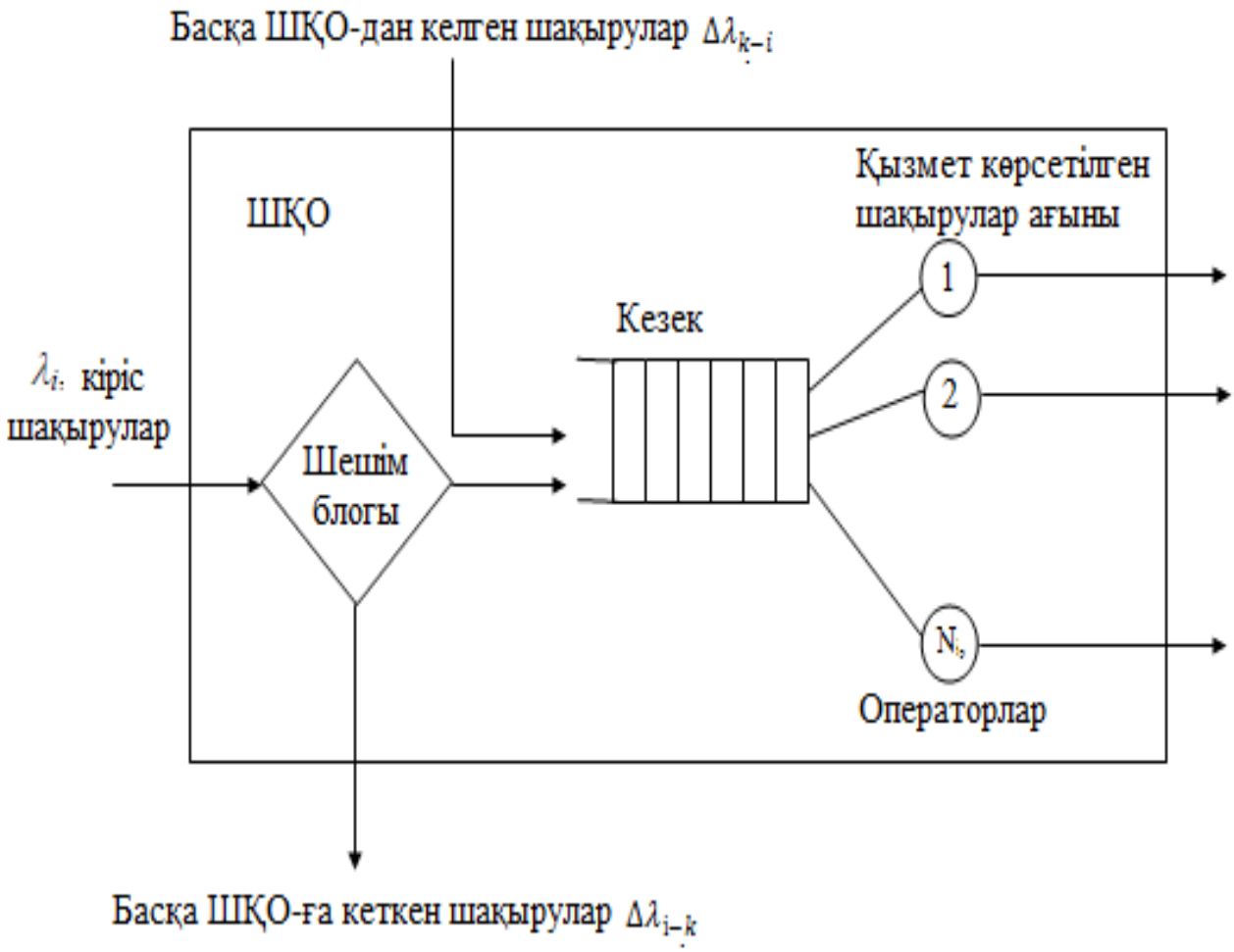
4. і-нші ШҚО-на келіп түсетін шақырулардың екпінділігі $\boldsymbol{\lambda}_i$, мұндағы i = 1, 2, …, k.

2.4 суретте ШҚҮО құрамындағы і-нші ШҚО келтірілген.

Суреттегі $\Delta\lambda_{k-i}$ – k-дан і-нші ШҚО тапсырыстардың қосымша ағынының екпінділігі;

$\Delta\lambda_{i-k}$ - і-ден k-ншы ШҚО тапсырыстардың қосымша ағынының екпінділігі.

.




2.4 сурет - ШҚҮО құрамындағы і-нші ШҚО сұлбасы

ЖҚЖ-да M/G/N орташа күту ұзақтығын анықтау үшін Поллячек-Хинчин формуласын [25] қолданамыз:

$$T_{\text{күт}} = \frac{\lambda \cdot \sigma^2}{2 \cdot (1-\rho)}, \qquad (2.16)$$

мұндағы $\rho$- ШҚО ресурстарын пайдалану коэффициенті:

$$\rho = \frac{\lambda}{N \cdot \mu}, \tag{2.17}$$

мұндағы N - ШҚО-дағы операторлар саны.

$T_{қыз}$ – ШҚО-да бір шақыруға қызмет көрсетудің орташа уақыты және келесі формуламен анықталған:

$$T_{қыз} = \frac{1}{N \cdot \mu}. \tag{2.18}$$

Сонда, і-нші ШҚО-дағы шақырулардың орташа кезеке күту уақытын келесі формуламен анықтаймыз:

$$T_{күт1} = \frac{\lambda_i}{\mu_i \cdot (N \cdot \mu_i - \lambda_i)}. \tag{2.19}$$

Жоғарыда айтылғандай, ШҚҮО-ның тиімді және оңтайлы жұмысын қамтамасыз ету үшін ШҚҮО-ның құрамындағы барлық орталықтарына келіп түсетін жүктемені барлық орталықтардағы қызмет көрсетудің орташа кезек ұзындығы бірдей болатындай етіп үлестіріу:

$$T_{күт1} = T_{күт2} = T_{күт3} = \cdots = T_{күтN-1} = T_{күтN}, \tag{2.20}$$

(2.19) формуланы ескере отырып, (2.20) өрнектен сызықты алгебралық теңдікті аламыз:

$$\begin{cases} \dfrac{\lambda_1}{\mu_1 \cdot (N_1 \cdot \mu_1 - \lambda_1)} = \dfrac{\lambda_2}{\mu_2 \cdot (N_2 \cdot \mu_2 - \lambda_2)}, \\ \dfrac{\lambda_2}{\mu_2 \cdot (N_2 \cdot \mu_2 - \lambda_2)} = \dfrac{\lambda_3}{\mu_3 \cdot (N_3 \cdot \mu_3 - \lambda_3)}, \\ \dfrac{\lambda_3}{\mu_3 \cdot (N_3 \cdot \mu_3 - \lambda_3)} = \dfrac{\lambda_4}{\mu_4 \cdot (N_4 \cdot \mu_4 - \lambda_4)}, \\ \vdots \\ \dfrac{\lambda_{N-1}}{\mu_{N-1} \cdot (N_{N-1} \cdot \mu_{N-1} - \lambda_{N-1})} = \dfrac{\lambda_N}{\mu_N \cdot (N_N \cdot \mu_N - \lambda_N)}, \\ \dfrac{\lambda_N}{\mu_N \cdot (N_N \cdot \mu_N - \lambda_N)} = \dfrac{\lambda_1}{\mu_1 \cdot (N_1 \cdot \mu_1 - \lambda_1)}. \end{cases} \tag{2.21}$$

Түйіндердегі тапсырыстар ағындарының қарқындылығын байланыстыратын тәуелділіктің түріне байланысты ЖҚЖ желісі келесілерге бөлінеді:

- сызықтық, егер тәуелділік сызықтық болса;
- сызықсыз, егер тәуелділік сызықсыз болса.

Анықтамаға сәйкес, сызықтық ЖҚЖ желісінің *j* түйіндегі тапсырыс ағынының қарқындылығы *i* түйініндегі тапсырыс ағынының қарқындылымен сызықтық тәуелділікпен байланысқан:

$$\lambda_j = \alpha_{ij}\lambda_i\,, \qquad (2.22)$$

мұндағы $\alpha_{ij}$ – *j* түйініндегі және *i* түйініндегі тапсырыс ағындары қарқындылығының неше есеге ауытқитынын көрсететін пропорционалдық коэффициенті ($i, j$ =1, $n$) .

Көрсетілген тәуелділікті кез-келген түйіндер жұбы үшін қолдануға болатындықтан, бұл өрнекті басқаша жазуға болады және барлық түйіндерге тапсырыстардың келіп түсу қарқындылығын бір түйін арқылы және сол түйінді, мысалы, тапсырыс көзінен ЖҚЖ желісіне келіп түсетін тапсырыс ағынының $\lambda_0$ қарқындылығы арқылы айқындауға болады:

$$\lambda_j = \alpha_j\lambda_0\,, \qquad (2.23)$$

Соңғы өрнекте пропорцианалдық коэффиценті *j* түйініндегі ($i$, $j$ =1, $n$) тапсырыстар ағынының қарқындылығы тапсырыстар көзіндегі қарқындылықтан қанша есеге айырмашылығы барын көрсетеді және тарату коэффициенті деп аталады. Тарату коэффициенті кез-келген оң мәнге ие бола алады. Желілік модельдің жұмыс істеу сипаттамаларын есептеуде және математикалық тәуелділікті тұрғызуда тарату коэффициенті маңызды орын алады. Тарату коэффициентін тапсырыстың желіде болған кезінде берілген түйінге түсуінің орта мәні деп қарастырсақ болады.

ЖҚЖ желісі тапсырыстың желідегі айналым саны бойынша бөлінеді:

- ашық (алшақталған);
- тұйықталған;
- ажыратылып-тұйықталған.

Ашық ЖҚЖ желісі (АЖҚЖ желісі), желідегі тапсырыстар санынан тәуелсіз, тапсырыстарды желіге түрлендіретін бір немесе бірнеше сыртқы тәуелсіз тапсырыс көзінен тұрады. АЖҚЖ желісінде бір мезгілде болатын тапсырыстар саны әртүрлі болуы мүмкін, яғни 0-ден шексіздікке дейін. АЖҚЖ желісі желіге тапсырыстар келіп түсетін және желіде қызмет көрсетіліп болғаннан кейін қайта оралатын сыртқы ортамен байланысқан.

Тұйықталған ЖҚЖ-де тәуелсіз сыртқы тапсырыс көздері болмайды және мұнда айналымдағы тапсырыстар саны тұрақты болумен сипатталады.

Ашып-тұйықталған ЖҚЖ желідегі айналыста болатын тұрақты

тапсырыстардан бөлек, сыртқы тәуелсіз көзден қосымша тапсырыстар келіп түсетін ашық және тұйықталған ЖҚЖ желілерінің қосындысымен сипатталады.

Үлестірілген байланыс орталығы ашық жаппай қызмет көрсету желісінің математикалық моделі арқылы сипатталуы мүмкін, себебі онда бірнеше сыртқы шақырулар көзі болады.

Желіде тек қана жедел қызметті қажет ететін дауыстқ шақырулар жылжитындықтан, ал мәтіндік тапсырыс түрінде интернеттен келген шақыруларға, сол келіп түскен байланыс орталығында, қызмет көрсетілетіндіктен, қарастырылып отырған желі біртекті шақырулар ағына ие болады.

Сонымен, ҮБО-ны қарапайым шақырулар ағыны келіп түсетін және әр түйіндегі (байланыс орталығында) қызмет көрсету уақыты көрсеткіш заңымен үлестірілген, сызықты, біртекті шақырулар ағынына ие ашық желі түрінде қарастырамыз.

Сызықтық ашық біртекті экспоненттік ЖҚЖ желісін сипаттау үшін келесідей көрсеткіштер жиынтығын қарастырамыз [11]:

- желідегі түйіндер саны: n;
- желі түйіндерінде қызмет көрсететін арналар саны: $K_1$,.., $K_n$;
- тарату ықтималдылығының матрицасы: $P=[p_{ij} / i,j = 0,1,...,n]$;
- АЖҚЖ желісіне келіп түсетін тапсырыс көзінің $\lambda_0$ қарқындылығы;
- желі түйіндеріндегі орташа қызмет көрсету ұзақтығы: $b_1$, $b_2$, ...,$b_n$ .

Аталған көрсеткіштер негізінде жалпы АЖҚЖ желісі мен оның түйіндерінің тиімді жұмысын көрсететін түйіндік және желілік сипаттамаларын есептеуге болады.

### 2.4 АЖҚЖ желісінің түйіндік және желілік сипаттамалары

Сызықтық ашық біртекті ЖҚЖ желісінің жұмыс істеу сипттамаларын есептеу желінің эквиваленттік түрленуіне негізделеді және төрт кезеңге бөлінеді:

- n ЖҚЖ желісі j = 1 түйіндердегі $\alpha_j$ тарату коэффициенті мен $\lambda_j$ тапсырыс ағынының қарқындылығын есептеу;
- ЖҚЖ желісінде артық жүктеме болмау шарттарын тексеру;
- түйіндік сипаттамаларды есептеу;
- желілік сипаттамаларды есептеу.

Желінің кез-келген j түйініне кіретін тапсырыстар ағынының қарқындылығы, оған басқа түйіндерден келетін тапырыстар ағыны қарқындылығының қосындысы түрінде есептеледі. і түйінінен j түйініне келіп түсетін тапсырыстар ағынының қарқындылығы келесі формуламен анықталады:

$$\lambda_j = \sum_{i=0}^{n} p_{ij}\lambda_i, \qquad (2.24)$$

(2.24) өрнегі шешімі келесі қатынасты анықтайтын сызықтық теңдеулер жүйесін білдіреді:

$$\lambda_j = \alpha_j \lambda_0, \tag{2.25}$$

$\alpha_j$ коэффициенті, j = 1,2,...,n тарату коэффициенті деп аталады, ол $\alpha_0$=1 болғанда, тапсырыстың j түйінінде болуының орташа мәнін анықтайды.

ЖҚЖ желісінде артық жүктеменің болмау шартты теңсіздік түрінде сипатталады:

$$\lambda_0 < min(K_1/\alpha_1 b_1, K_2/\alpha_2 b_2, \dots, K_n/\alpha_n b_n), \tag{2.26}$$

Барлық n ЖҚЖ сипаттамаларын АЖҚЖ-ның түйіндік сипаттамасы деп есептеуге болады. Біздің жағдайда әрбір байланыс орталығының барлық сипаттамалары ҮБО-ның түйіндік сипаттамасы болып табылады.

Әрбір байланыс орталығын күтумен және шектелген кезекпен жұмыс істейтін көпарналы ЖҚЖ деп қарастырамыз, сәйкесінше, тапсырыстың орташа кезекте күту уақытын, кезектің орташа ұзындығын және басқа да осы сияқты сипаттамаларды M/M/V/m түріндегі ЖҚЖ үшін анықтауға болады.

Жалпы ЖҚЖ желісінің тиімді жұмысын көрсететін желілік сипаттамалары түйіндік сипаттама арқылы алынған мәндердің негізінде есептеледі.

Желілік сипаттамаларға мыналар кіреді:

- желінің қызмет көрсетуін күтіп тұрған тапсырыстардың орташа саны және желіде орналасқан тапсырыстардың орташа саны:

$$L = \sum_{j=1}^{n} l_j, \qquad M = \sum_{j=1}^{n} m_j. \tag{2.27}$$

мұндағы $l_j$ – кезектің орташа ұзындығы және $m_j$ - j түйініндегі тапсырыстың орташа саны;

- орташа күту уақыты және тапсырыстың желіде болу уақытының орташа мәні:

$$W = \sum_{j=1}^{n} a_j \cdot w_j,$$

$$U = \sum_{j=1}^{n} a_j \cdot u_j, \qquad (2.28)$$

мұндағы $w_j$ және $u_j$ - сәйкесінше орташа куту уақыты және тапсырыстың j түйінінде болу уақыты.

Аналитикалық және имитациялық модель үшін нақты үлестірілген байланыс орталығынан мәліметті статистикалық өңдеу нәтижесінде алынғын сандық көрсеткіштер қажет.

## 3 Үлестірілген байланыс орталығы үшін имитациялық үлестіру моделін құру

### 3.1 Үлестірілген байланыс орталығының статистикалық мәліметтерін талдау және өңдеу

Үлестірілген байланыс орталығының негізгі артықшылығы – келіп түскен шақыруларға одан әрі қызмет көрсетілуі үшін келесі орталыққа бағыттау мүмкіндігі. Бір орталыққа келіп түскен шақыру, барлық операторлар бос болмаған жағдайда, екіншісіне бағытталады. Бағыттайтын байланыс орталығын таңдау келесі көрсеткіштерге негізделеді: кезек ұзындығы, кезекте күту уақыты, ұзындығы және басқалары.

ҮБО-ның қазіргі уақыттағы басты кемшілігі үлестірілген байланыс орталығының жалпы құрылымындағы шақыруларға қызмет көрсету орталықтары арасында шақыруларды үлестіру жүйесінің толық жетілдірілеген. Бұл мәселені шешу мақсатында алгоритмдерді, модельдерді және оңтайлы шешімдерді құру аясында зерттеулер жүргізілуде.

Қазіргі таңда байланыс орталығы өз құрамында статистикалық мәліметтерді жинайтын жүйеге ие. Статистикалық мәліметтер жүйенің қызмет көрсету барысын тиімді басқаруға, операторлар жұмысын бақылауға, болып жатқан өзгерістерге серпінді жауап қайтаруға мүмкіндік береді.

Статистикалық мәліметтің көзі және зерттеу обьектісі – Алматы қаласында орналасқан анонимді банк компаниясының байланыс орталығы.

Үлестірілген байланыс орталығы 2.2 суретте көрсетілгендей құрылымға ие.

Шақырулар БО2-ге келіп түседі және БО1, БО3, БО4-ке бағытталады.

Орталықтың жұмыс уақыты: 09.00-ден 21.00-ге дейін, демалыссыз.

Шақырулар тек жалпы қолданыстағы телефон желілерінен ғана емес, сонымен қатар ұялы байланыс телефондарынан да келіп түседі.

БО-да тұрақты түрде шақырулар жөнінде статистика жиналып отырады. Келіп түскен (кіріс трафик), қызмет көрсетілген және қабылданбаған (қызмет көрсетілмеген) шақырулардың саны туралы, тапсырысқа орташа қызмет көрсету уақыты туралы ақпарат белгіленеді. Күнделікті әр 30 минут сайын жалпы қолданыстағы телекоммуникация желісіне (ЖҚТЖ) келіп түсетін

шақырулар саны туралы ақпарат жиналады. 3.1 суретте бір аптада келіп түскен шақырудың тәуліктік трафигі туралы мәлімет көрсетілген.

3.1 суретте және 3.1 кестеде көрсетілгендей жүктеменің ең жоғары мәні дүйсенбіге, ал аз мәні жексенбі күніне сай келеді.

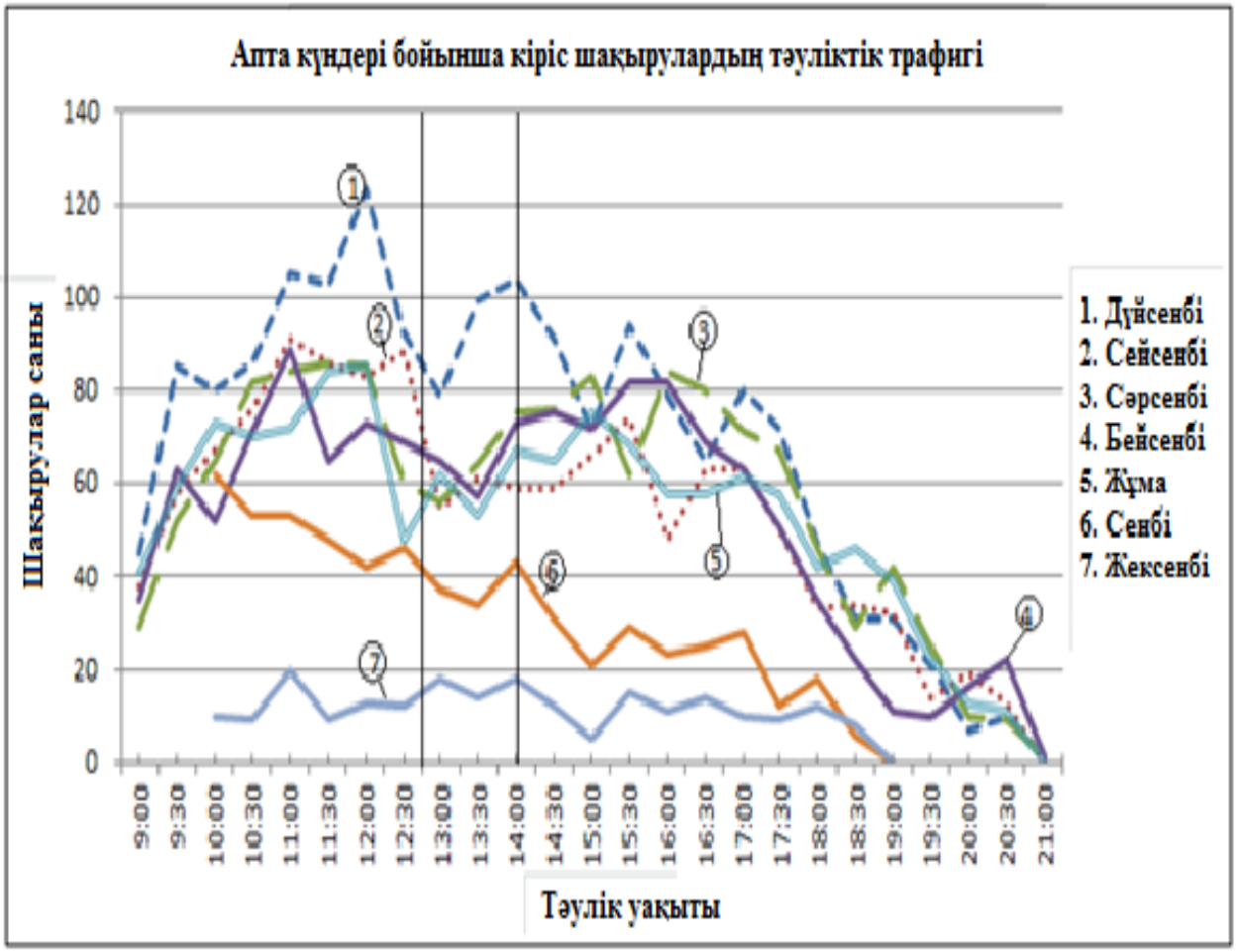
Жұмыс уақытының басынан сағат 8.00 бен 11.00 аралығында кіріс трафигінің мәні артады. Үлкен жүктеме сағаты (ҮЖС) 11.00-13.00 аралығына сәйкес келеді. 13.00-14.00 аралығында жүктеме азаяды (түскі үзіліс) және қайтадан артады. 18.00-ден кейін кенет кеми түседі.

3.2 суретте бір ай бойы әр апта күні бойынша орташа мән үшін кіріс трафигін апта күндері бойынша үлестіру келтірілген.

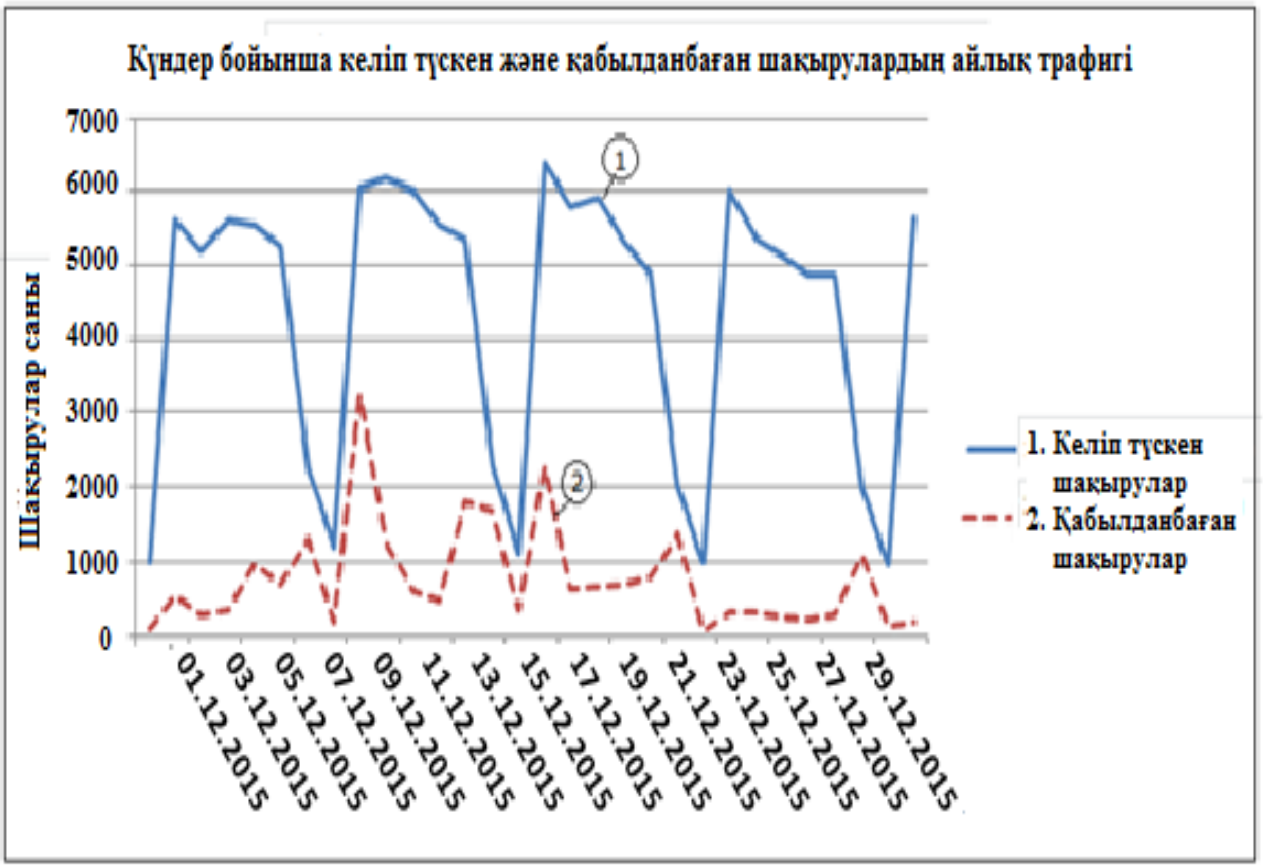
Графиктен көргеніміздей ең көп шақыру дүйсенбі күні келіп түседі. Кейін жүктеме сәл кемиді және шамамен бір деңгейде тұрақталады да, апта соңында күрт төмендейді. Ең аз жүктеме жексенбіге сай.

Төменде әр байланыс орталығы бойынша орташа көрсеткіштер келтірілген:

1. бір тәулікте қызмет көрсетілген шақырулар саны (3.1 кесте);
2. бір тәулікте жоғалған шақырулар (3.2 кесте);
3. орташа кезекте күту уақыты (3.3 кесте)




3.1 сурет – Тәуліктік трафик




3.2 сурет – Келіп түскен және қабылданбаған шақырулардың айлық трафигі

3.1 кесте – Бір тәулікте қызмет көрсетілген шақырулар саны

| Күні | Қызмет көрсетілген шақырулар саны БО2 | Қызмет көрсетілген шақырулар саны БО3 | Қызмет көрсетілген шақырулар саны БО1 | Қызмет көрсетілген шақырулар саны БО4 |
|---|---|---|---|---|
| Жалпы | 32511 | 320 | 754 | 7935 |
| 09.12.2015 | 6055 | 22 | 63 | 1566 |
| 10.12.2015 | 6165 | 89 | 166 | 1288 |
| 11.12.2015 | 6008 | 82 | 196 | 1393 |
| 12.12.2015 | 5535 | 68 | 180 | 1270 |
| 13.12.2015 | 5354 | 36 | 101 | 1450 |
| 14.12.2015 | 2282 | 15 | 27 | 700 |
| 15.12.2015 | 1112 | 8 | 21 | 268 |

Бәрінен көбірек шақырулар орталық БО2-ге келіп түседі және қызмет көрсетіледі, мұнда келіп түскен шақырудың бөлігі қалған үш БО-на үлестіріледі. 3.1 кесте көрсетілгендей, қызмет көрсету саны бойынша екінші орында – БО4, үшінші – БО1 және соңғы БО3

Осындай қызмет көрсету сапасын бейнелейтін маңызды көрсеткіштер бойынша статистикалық мәліметтерді өңдеу 3.2 және 3.3 кестелерде көрсетілген нәтижелерді алуға жағдай жасады.

3.2 кесте – Бір тәулікте жоғалған шақырулар

| Күні | Жоғалған шақырулар саны БО2 | Жоғалған шақырулар саны БО3 | Жоғалған шақырулар саны БО1 | Жоғалған шақырулар саны БО4 |
|---|---|---|---|---|
| Жалпы | 9362 | 567 | 1631 | 423 |
| 09.12.2015 | 3226 | 219 | 577 | 49 |
| 10.12.2015 | 1275 | 82 | 226 | 108 |
| 11.12.2015 | 586 | 68 | 192 | 64 |
| 12.12.2015 | 472 | 40 | 177 | 31 |
| 13.12.2015 | 1803 | 92 | 292 | 62 |
| 14.12.2015 | 1661 | 59 | 152 | 85 |
| 15.12.2015 | 339 | 7 | 15 | 24 |

3.2 кестеде жоғалған шақырулардың абсолют мәні келтірілгендіктен, оларды салыстырмалы шамаға ауыстыру қажет. Телетрафик теориясында шақыруға қызмет көрсетудің негізгі көрсеткіші Р шақырулардың жоғалу ықтималдылығы болып табылады. Жоғалған шақырулардың осы мәнге жуықтап, пайыздық өлшемін анықтайық.

3.3 кесте - Жоғалған шақырулар пайызы

| БО | Қызмет көрсетілген шақырулар саны | Жоғалған шақырулар саны | Келіп түскен шақырулар саны | Жоғалған шақырулар пайызы, (%) |
|---|---|---|---|---|
| БО2 | 32511 | 9362 | 41873 | 22 |
| БО3 | 320 | 567 | 567 | 64 |
| БО1 | 754 | 1631 | 1631 | 68 |
| БО4 | 7935 | 423 | 423 | 5 |

3.3 кестеден байқағанымыздай, жоғалған шақырулардың ең жоғарғы пайыздық үлесі БО1-ге (68%), ал ең төменгісі – БО4-ке (5%) сәйкес келеді.

Қарастырылған анонимді үлестірілген байланыс орталығының статистикасында әр орталықтағы операторлар саны көрсетілмеген. Статистикалық өңдеу нәтижелерін талдау БО1 және БО3-те операторлардың жетіспейтіндігін көрсетеді. Ал БО4-тегі жоғалтулар көрсеткіші рұқсат етерлік. Сондай-ақ, БО бойынша шақыруларды үлестіру тиімсіз.

Шақыруларға қызмет көрсетудің тағы бір маңызды көрсеткіші – орташа кезекте күту уақытын қарастырайық. 3.4 кестеде 2015 жылғы желтоқсан айындағы бір апталық мәлімет келтірілген (дүйсенбіден жексенбіге дейін).

3.4 кесте – Орташа кезекте күту уақыты

| Күні | Орташа кезекте күту уақыты БО2 (сек.) | Орташа кезекте күту уақыты БО3 (сек.) | Орташа кезекте күту уақыты БО1 (сек.) | Орташа кезекте күту уақыты БО4 (сек.) |
|---|---|---|---|---|
| Жалпы | 648 | 298 | 294 | 176 |
| 09.12.2015 | 1340 | 291 | 291 | 100 |
| 10.12.2015 | 377 | 290 | 290 | 191 |
| 11.12.2015 | 545 | 323 | 313 | 290 |
| 12.12.2015 | 328 | 291 | 290 | 101 |
| 13.12.2015 | 412 | 312 | 291 | 142 |
| 14.12.2015 | 528 | 290 | 291 | 240 |
| 15.12.2015 | 1009 | 292 | 290 | 165 |

3.4 кестедегі «жалпы» жолында әр БО үшін апталық көрсеткіштердің орта мәні келтірілген. 3.4 кестеден кезекте күту уақытының ең жоғарғы мәні БО2-ге тән, ал ең аз мәні БО4-ке сәйкес екендігін көреміз. Көрсеткіштер мәнінің бір бірінен айтарлықтай айырмашылығы нақты ҮБО-дағы шақыруларды үлестіру тәсілінің тиімсіздігін көрсетеді.

**3.2 Аналитикалық модельді қолданып, желілік сипаттамаларды есептеу**

Байланыс орталығы құрылысының 2.2 суретте көрсетілген бірінші тәсілін қарастырамыз. Нақты ҮБО-да шақыру орталық БО-на келіп түседі, бұл жағдайда ол – БО2, ал кезек толған уақытта немесе жоғарыда келтірілген басқа себептер болған жағдайда, шақырулар басқа орталықтардың біріне бағытталады. Яғни, үлестірілген байланыс орталығына келіп түскен шақыру бір немесе екі байланыс орталығында болады. Кезекте күту уақыты келесі формуламен анықталады:

$$W = \sum_{j=1}^{n} a_j \cdot w_j; \qquad (3.1)$$

мұндағы $w_j$ - тапсырыстың j түйінінде болу уақыты

$\alpha_j$ - тарату коэффициенті, ол келесі формуламен есептеледі:

$$\lambda_j = \alpha_j \lambda_0, \qquad (3.2)$$

мұндағы $\lambda_0$ – БО2-ге келіп түсетін шақыру ағынының қарқындылығы.

3.3 кестені пайдаланып, $\lambda_0$ = 498 шақ/сағ мәнін анықтаймыз. Қалған үш түйін үшін $\lambda_j$ шамасын анықтап, сәйкес түйін үшін $\alpha_j$ коэффициентін табамыз.

3.5 кесте – Тарату коэффициенті

| | БО1 | БО3 | БО4 |
|---|---|---|---|
| $\lambda_j$ (шақ/сағ) | 28 | 10 | 99 |
| $\alpha_j$ | 0,06 | 0,02 | 0,20 |

$\alpha_0 = 1$ деп алып, 3.4 кестедегі мәндерді пайдаланып, жалпы ҮБО үшін орташа кезекте күту уақытын табамыз.

$W_0$ = 648 сек, шақыруға бірден орталық БО2-де қызмет көрсетілген жағдайда.

$$W_1 = 648+294\bullet 0{,}06=666 \text{ с},$$

$$W_2 = 648+298\bullet 0{,}02 =654 \text{ с},$$

$$W_3= 648+176\bullet 0{,}2 = 824\text{с}.$$

Литтл формуласын пайдаланып [24] ,

$$t = \frac{l}{\lambda}, \qquad (3.3)$$

мұндағы l – кезектің орташа ұзындығы, оның шамасын келесі формуламен анықтаймыз:

$$l_1 = 666\bullet 28/3600=5,$$

$$l_2=654\bullet 10/3600=2,$$

$$l_3=824\bullet 99/3600=23.$$

Алынған нәтижелердің сенімділігін бағалау үшін үлестірілген байланыс рталығының имитациялық моделіне зерттеу жүргіземіз.

### 3.3 ҮБО-да шақырулады үлестіру алгоритмін құру және сипаттау

Шақыруларды үлестіру алгоритмі қарастырылып отырған, байланыс орталығына қажетті қондырғылар орнатылған жекелеген 4 технологиялық түйіннен: Contact Centre 1 (CC1), Contact Centre 2 (CC2), Contact Centre 3 (CC3), Contact Centre 4 (CC4) тұратын, үлестірілген байланыс орталығы үшін құрылатын болады. Орталықта, яғни, бас станцияда, әрбір жекелеген 4 байланыс орталығындағы статистиалық мәліметтерді бағыттау, басқару және жинақтаудың бірыңғай ережелері анықталады.

Жүйедегі 4 байланыс орталығының әрқайсысы, қызмет көрсету

аумағына кіретін шақыруларды қабылдауға жауап беретін, жеке трафик қабылдау нүктесі болып табылады. Шақыруларды үлестіру алгоритмі 3.3 суретте көрсетілген.

Шақыруларды байланыс орталықтарына үлестіру негізгі шақырулар маршрутизациясын басқаратын бас станциямен жүргізіледі.Төменде төрт байланыс орталығынан тұратын жүйедегі шақыруларды үлестіру алгоритмі келтірілген.

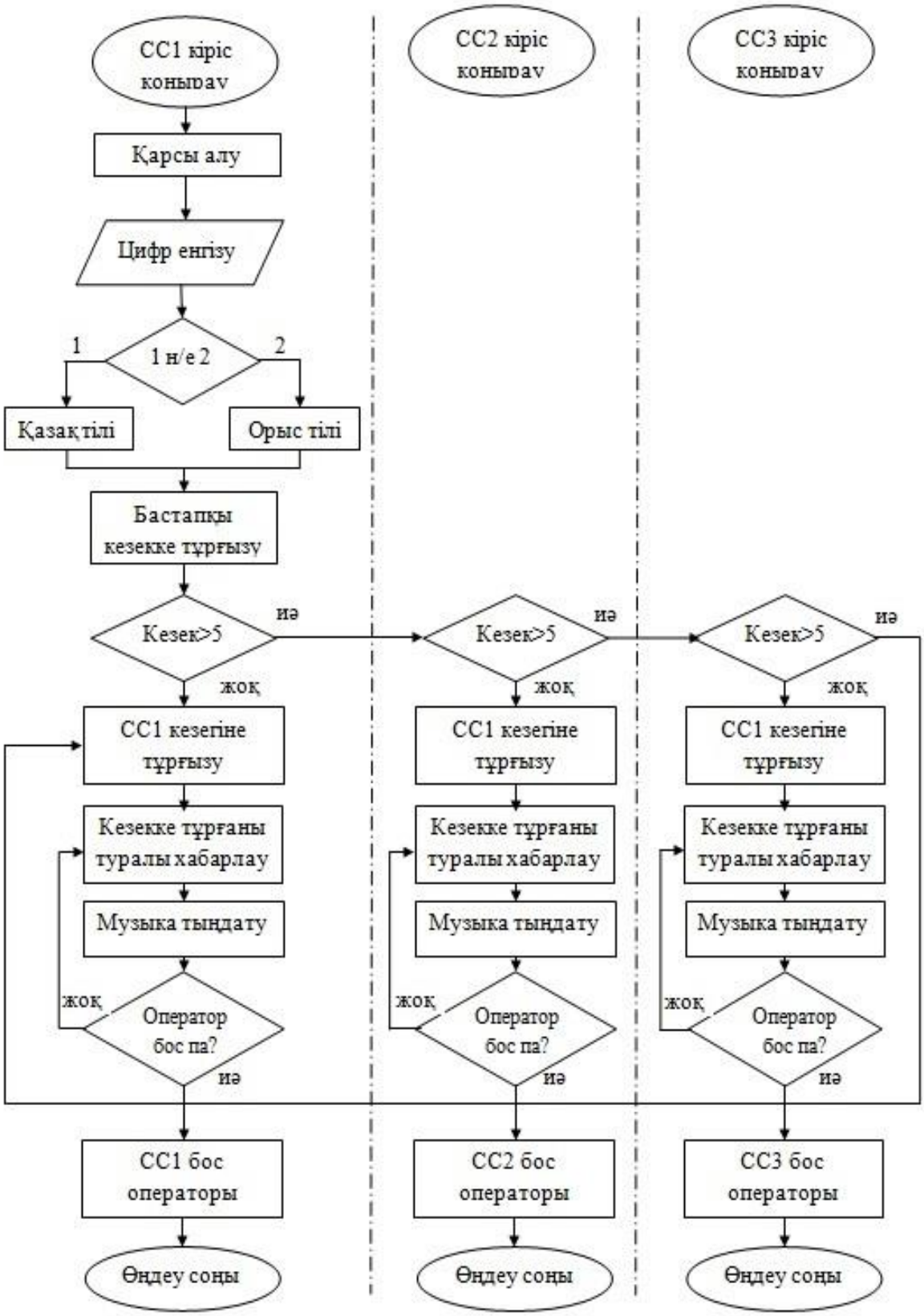
Кіріс қоңырауын қабылдаған кезде локальді БО-1 қарсы алуы бар аудио файлды жүргізу арқылы шақыруды өңдеу жұмысын бастайды. Содан кейін абонентке дауыстық хабарламамен қазақ тілі үшін – 1 немесе орыс тілі үшін – 2 цифрын басу арқылы, өзіне керекті қызмет көрсету тілін таңдау ұсынылады. Осыдан кейін шақыру бастапқы кезекке (локальді байланыс орталығында) қойылады. Кейін локальді БО-1-де өңделу үшін кезек ұзындығы тексеріледі, егер кезек ұзындығы бойынша шарт қанағаттандырылса (<5), онда шақыру бастапқы кезектен БО-1 операторлар тобының кезегіне ауысады және абонент операторға кезекке тұрғандаығы және оған жақын арада қызмет көрсетілетіндігі жайында хабарламаны естиді. Күту кезінде абонентке музыка немесе берілген компанияда көрсетілетін қызметтер жайында мәліметтер тыңдатылады. Шақыру операторға қосылған мезетте, автоматы түрде оператор кезегінен жойылады, оған қызмет көрсетіледі және қызмет көрсетіліп болғаннан кейін шақыру аяқталады.

Егер кезек ұзындығы шарты орындалмаса (<5), шақыру әрі өтпейді де, автоматы түрде келесі БО-2-ге ауыстырылады және мұнда да кезек ұзындығына тексеру жүргізіледі. Егер шарт орындалса, онда шақыру БО-2 операторының кезегіне орналастырылады және сәйкесінше, 1-байланыс орталығындағыдай өңделеді.

Егер шақыру БО-2 кезек ұзындығын қанаттандырмаса, онда ол автоматы түрде келесі БО-3-ке бағытталады және мұнда да кезек ұзындығына тексеру жүргізіледі (<5), егер шарт орындалса, онда шақыру БО-3 операторының кезегіне орналастырылады және сәйкесінше, 1-байланыс орталығындағыдай өңделеді.

Егер БО-3 кезегі ұзындығының шарты орындалмаса, БО-1 кезек ұзындығының шартын қанағаттандыруына тәуелсіз, автоматы түрде БО-1 операторларының кезегіне орналастырылады және локальді өңделеді.

Шақыруларға қызмет көрсетудің берілген алгоритмі, үлестірілген байланыс орталығының жалпы жүйесінде орналасқан, қалған төрт байланыс орталығы үшін де үйлеседі. Берілген алгоритм үлестірілген байланыс орталығы ресуртарын тиімді қолдануға жағдай жасайды, өйткені локальді операторларға үлкен кезек болған кезде локальді шақыруды өңдеуде абонент ҮБО жүйесінде орналасқан басқа БО-тарындағы локальді операторладың босауын күтпестен өңдеуден өту мүмкіндігіне ие.




3.3 сурет – Үлестірілген байланыс орталығындағы шақыруларды үлестіру алгоритмі

Басқа екі БО-ның қызметін пайдалана алу мүмкіндігі кезекте күту уақытын айтарлықтай азайтады. Абонент айырмашылықты сезбейді және физикалық тұрғыда шақыруға қай жерден қызмет көрсетілгендігін білмеді.Егер кезек ұзындығы шарты орындалмаса (<5), шақыру әрі өтпейді де, автоматы түрде келесі БО-2-ге ауыстырылады және мұнда да кезек ұзындығына тексеру жүргізіледі. Егер шарт орындалса, онда шақыру БО-2 операторының кезегіне орналастырылады және сәйкесінше, 1-байланыс орталығындағыдай өңделеді.

Егер шақыру БО-2 кезек ұзындығын қанаттандырмаса, онда ол автоматы түрде келесі БО-3-ке бағытталады және мұнда да кезек ұзындығына тексеру жүргізіледі (<5), егер шарт орындалса, онда шақыру БО-3 операторының кезегіне орналастырылады және сәйкесінше, 1-байланыс орталығындағыдай өңделеді.

Егер БО-3 кезегі ұзындығының шарты орындалмаса, БО-1 кезек ұзындығының шартын қанағаттандыруына тәуелсіз, автоматы түрде БО-1 операторларының кезегіне орналастырылады және локальді өңделеді.

Шақыруларға қызмет көрсетудің берілген алгоритмі, үлестірілген байланыс орталығының жалпы жүйесінде орналасқан, қалған төрт байланыс орталығы үшін де үйлеседі. Берілген алгоритм үлестірілген байланыс орталығы ресуртарын тиімді қолдануға жағдай жасайды, өйткені локальді операторларға үлкен кезек болған кезде локальді шақыруды өңдеуде абонент ҮБО жүйесінде орналасқан басқа БО-тарындағы локальді операторладың босауын күтпестен өңдеуден өту мүмкіндігіне ие. Басқа екі БО-ның қызметін пайдалана алу мүмкіндігі кезекте күту уақытын айтарлықтай азайтады. Абонент айырмашылықты сезбейді және физикалық тұрғыда шақыруға қай жерден қызмет көрсетілгендігін білмеді.

### 3.4 ҮБО үшін үлестірудің имитациялық моделін құру

Имитациялық модель негізінен логикалық құрылымды сақтай отырып, ҮБО толық жұмысы барысын жүргізуге мүмкіндік береді.

Бұл бөлімнің мақсаты үлестірілген байланыс орталығының имитациялық моделін құру болып табылады. Осы бөлімде GPSS World жүйесінде ҮБО жұмысын имитациялайтын бағдарлама құрастырылды.

GPSS (General Purpose Simulation System) – жалпы мақсатты модельдеу жүйесі, ЖҚЖ-ны модельдеу тілі.

Модельдеу үшін қажет GPSS-тің барлық объектілерін атап өтейік. Модельде барлық объектілердің болуы міндетті емес, транзакттар мен блоктардың болуы ғана міндетті.

1. Транзакттар – бұл GPSS-тің динамикалық объектілері. Олар модельдің белгілі бір нүктелерінде құрылып, кейін жойылады.

2. Блоктар – операциондық объектілер. Мұнда модельдегі операциялар орындалады. GPSS моделінің қызметі транзакттарды жылжытып отыру болып табылады. Модельдеудің ең басында модельде бір де бір тразакт болмайды,

жалпы жағдайда модельде транзакттардың саны үлкен мәнге ие болуы мүмкін. Дегенмен бір уақыт мезетінде бір ғана транзакт қозғалады.

GPSS моделінің келесі міндетті элементтері блоктар болып табылады. Блоктарды бағдарламалар деп түсінуге болады және оларға қатысу үшін операндылар жиынын қамтиды. GPSS тіліндегі блоктар саны 50-ден көп.

Блоктарда келесідей төрт негізгі типті оқиғалар орын алуы мүмкін:

- транзакттардың құрылуы мен жойылуы;
- объектінің сандық атрибутының өзгеруі;
- транзактының белгілі бір уақыт мезетіне бөгелуі;
- модельдегі транзакттың қозғалыс бағытының өзгеруі.

3. Бір арналы құрылғылар – уақыттың әрбір мезетінде тек бір транзактпен ғана қолдануы мүмкін құрылғылар. Оларға арналар, байланыс жолдары және т.б. жатады. Егер басқа транзакт құрылғыны алуға әрекет жасайтын болса, онда ол құрылғы босағанға дейін кідіреді. Құрылғының бос болмауының жалпы уақыты және құрылғыны алған транзакттың жалпы саны автоматты түрде есептеледі.

4. Көп арналы құрылғылар - бірнеше транзактке қызмет көрсете алатын құрылғылар. Қолданушы әрбір көп арналы құрылғының сыйымдылығын анықтайды, ал интерпретатор уақыттың әрбір мезетінде бос емес көп каналды құрылғылардың санын есептеп тұрады.

Көп арналы құрылғыға кіретін транзактының келуінің орташа уақыты және басқа да ститистикалық мәліметтер автоматты түрде есептеледі.

5. Логикалық кілттер. Транзакттардың қозғалу бағытын өзгерту үшін логикалық кілттер енгізілген. Транзакт «қосылған» немесе «өшірілген» деген жағдайдағы кілттерді орната алады немесе кілттің жағдайын инверттей алады.

6. Арифметикалық айнымалы ССА объектілерінің операцияларынан тұратын арифметикалық өрнектерді есептеуге мүмкіндік береді. Өрнектерде функциялар қолданылуы мүмкін.

7. Бульдық айнымалылар бір блокта, бір уақытта, бірнеше шарттарды тексеруге мүмкіндік береді. Бульдық айнымалылар 0 және 1 мәнінен тұратын екі мәнді қабылдайды.

8. Функциялар. Функцияларды пайдалана отырып, үзіліссіз немесе дискретті функционалдық тәуелдіктерде есептеулерді жүргізуге болады. GPSS-те барлық функциялар кестелік тәсілмен арнайы операторлар көмегімен функцияларды сипаттау үшін беріледі.

9. Кезектер. Кез келген жүйеде құрылғының қолжетімсіздігіне байланысты транзакттың қозғалысы тоқтап қалуы мүмкін. Қажет құрылғылар бос болмауы мүмкін немесе көп арналы құрылғылар толып қалған болуы мүмкін. Бұл жағдайда транзакт кезекке тұрады. GPSS интерпретаторы автоматты түрде кезек туралы (кезек ұзындығы, кезекке келудің орташа уақыты, т.б.) статистиканы жинайды.

10. Кестелер. Интерпретатор автоматты түрде құрылғыға және кезекке қатысты статистикалық ақпарат жинайды. Бірақ қолданушының қосымша

статистикалық мәліметті жинауға мүмкіндігі бар. GPSS бағдарламасында кесте, зерттелетін шаманың түсу уақыты енгізілетін жиіліктік класстардан тұрады.

11. Сақталатын шама ұяшығы мен сақталатын шаманың матрицалық ұяшығы. Ұяшықтар мен матрицалар GPSS бағдарламасында кейбір сандық ақпараттарды сақтау үшін қолданылады. Кез-келген транзакт осы ұяшық пен матрицаға ақпараттың жазылуын жүзеге асыруы мүмкін. Сосын сол ақпаратты кез-келген транзакт есептей алады. Ұяшықтардың мәні модельдің соңында параққа шығарылады.

12. Модельдеу уақыты**.** Модельдегі оқиғалардың дұрыс уақыттық тізбегін қамтамасыз ету үшін, модельде ағымдағы мезеттің мәнін сақтайтын сағаттар ұйымдастырылған. Уақыттың барлық кесінділері толық мәнмен есептеледі, яғни уақыттың нақты уақыттан айырмашылығы дискретті болып келеді. Модельдеу уақыты (сағат, минут, секунд және т.б.) бірлігінің физикалық мағынасын қолданушы анықтайды. Ескеретін жағдай, модельдеу уақыты компьютер жұмысының уақыты емес. Бұл уақыт – жағдайдың ауысуы басқа жағдайға ауысуы кезіндегі бір мезеттің жылжуы.

Тапсырыстар жүйеге кездейсоқ уақыт мезетінде келіп түседі, кезекке тұрады және қызмет көрсетудің басталу мезетін күтеді.

Шақырулар транзакттар деп аталатын болады.

GPSS моделі объект деп аталатын жекелеген элементтерден құрылады.

Кез-келген уақыт мезетіндегі модельдің күйі барлық объект күйінің жиынтығымен анықталады. Модель күйі динамикалық объект, транзакт блок арқылы өткен кезде ғана өзгереді.

Тек транзакт қана модельдің бойымен қозғала отырып, қондырғы күйлерінің, статистикалық объектілердің және басқа да транзакттардың ауысуына себепші болады. ЖҚТЖ-нен келіп түскен шақыруларға қызмет көрсететін байланыс орталығын қарастырайық.

Төрт байланыс орталығынан тұратын, орталықтанған құрылымға ие үлестірілген байланыс орталығының моделі келтірілген. Байланыс орталықтарына 3 шақырулар ағыны келіп түседі: қоңыраулар, чат, email.

ҮБО-ның байланыс орталықтары бірдей басымдылыққа ие және шақырулар олардың кез-келгеніне келіп түсуі мүмкін. Үлестірілген байланыс орталығының бұл нұсқасында да шақырулар, егер біріншісі бос болмаса, басқа байланыс орталықтарына бағытталады.

Модельге транзактілерді енгізу GENERATE блог.

GENERATE блогы - транзакттардың модельге кіретін блогы. Бір модельде GENERATE әртүрлі блоктардың санына шектеулер жоқ.

GENERATE блогынан тізбектелген транзакттардың пайда болуының арасындағы уақыт аралығы түсу интервалы (интервал поступление) деп аталады. Транзакт модельге GENERATE блогы арқылы кіргенде интерпретатор сағаттың ағымдағы мәні мен ойнатылған мәнінің қосындысына

тең уақытқа кездейсоқ санның ұтыс ойына жолымен келесі транзакттың түсу уақытын жоспарлайды.

Модельдеу уақытының осы уақытына жеткен кезде транзакт GENERATE блогы арқылы модельге кіреді.

Модельдеуші GENERATE блогында транзакттардың интервалдарының таратылған функциясын беруі қажет.

Модельден транзакттарды жою блогы – TERMINATE блогы.

Транзакттар TERMINATE (завершить) блогына түсіп, модельден жойылады. Осы сәтте транзактқа бөлінген жады босатылады. Бұл блоктар модельден шыққысы келетін барлық транзактілерге шығуға мүмкіндік береді. Модельде TERMINATE блоктарының кез-келген саны болуы мүмкін.

GPSS тілінде модельдеу 2 тәсілімен басқаруға болады:

1) модель анықталған типті транзакттардың берілген санын өтіп болғаннан кейін модельдеуді аяқтау;

2) модельдеуді уақыттың берілген аралығы аяқталғаннан кейін аяқтау.

1- тәсіл бойынша:

1) START пәрменінде A операндасына транзактілердің берілген санының мәні меншіктеледі.

2) Берілген типтің транзакттары модельден шыққан соң TERMINATE-тің барлық блоктарында A операндасына «1» немесе «0»- ден өзгеше басқа мән беріледі.

3) TERMINATE – тің барлық басқа блоктарында A операндасының мәні бастапқы жағдайдағы мәнді қабылдайды (A=0), аяқтау есептегішінің мәні бұл блоктарға тәуелді болмайды.

2- тәсіл бойынша:

1) Модельге 2 блоктан тұратын таймер-сегменті енгізу;

2) Модельдің барлық басқа TERMINATE блоктарында A операндасының бастапқы мәнін (A=0) қолдану, бұл аяқтау есептегішімен анықталған модельдеуді тоқтату TERMINATE- тің басқа блоктарына тәуелді болмайтынын көрсетеді.

3) START пәрменінде A=1 болды керек.

Сонымен, модельдеу процесінде TERMINATE- тің басқа блоктарындағы транзакттар қозғалысы аяқтау есептегішіне әсер етпейді.

Төменде модель листингі көрсетілген:

```
* Модель: төрт түйіні бар ашық ЖҚЖ жүйесі
* Модуль 0: суреттеу ауданы
Tw_1 QTABLE 1,0,1,20; 1-түйіндегі күту уақыты
Tw_2 QTABLE 2,0,1,20; 2-түйіндегі күту уақыты
Tw_3 QTABLE 3,0,1,20; 3-түйіндегі күту уақыты
Tw_4 QTABLE 4,0,1,20; 4-түйіндегі күту уақыты
T_U TABLE M1,2,2,20; жүйеде болу уақыты
*1-модуль: 1-ші түйінге тапсырыстардың келіп түсу және қызмет
көрсетілу процесін модельдеу
```

GENERATE (Exponential(10,0,10)); қарапайым ағын қалыптастыру
QUEUE 1; 1-түйінге тапсырыстың келіп түсу мезетін тіркеу
SEIZE 1; 1-түйін құрылғысын алу әрекеті
DEPART 1; тапсырыстың 1-түйін кезегінен шығу мезетін тіркеу
ADVANCE (Exponential(50,0,8)); 1-түйінде тапсырысқа қызмет көрсетілуі
RELEASE 1; құрылғыны босату және тапсырыстың 1-түйіннен шығуы
TERMINATE
*2-модуль: 2-ші түйінге тапсырыстардың келіп түсу және қызмет көрсетілу процесін модельдеу
GENERATE (Exponential(20,0,12)); қарапайым ағын қалыптастыру
QUEUE 2; 2-түйінге тапсырыстың келіп түсу мезетін тіркеу
SEIZE 2; 2-түйін құрылғысын алу әрекеті
DEPART 2; тапсырыстың 2-түйін кезегінен шығу мезетін тіркеу
ADVANCE (Exponential(50,0,10)); 2-түйінде тапсырысқа қызмет көрсетілуі
RELEASE 2; құрылғыны босату және тапсырыстың 2-түйіннен шығуы
TERMINATE
*3-модуль: 3-ші түйінге тапсырыстардың келіп түсу және қызмет көрсетілу процесін модельдеу
GENERATE (Exponential(10,0,14); қарапайым ағын қалыптастыру
QUEUE 3; 3-түйінге тапсырыстың келіп түсу мезетін тіркеу
SEIZE 3; 3-түйін құрылғысын алу әрекеті
DEPART 3; тапсырыстың 3-түйін кезегінен шығу мезетін тіркеу
ADVANCE (Exponential(50,0,8); 3-түйінде тапсырысқа қызмет көрсетілуі
RELEASE 3; құрылғыны босату және тапсырыстың 3-түйіннен шығуы
TERMINATE
*4-модуль: 4-ші түйінге тапсырыстардың келіп түсу және қызмет көрсетілу процесін модельдеу
GENERATE (Exponential(10,0,16)); қарапайым ағын қалыптастыру
QUEUE 4; 4-түйінге тапсырыстың келіп түсу мезетін тіркеу
SEIZE 4; 4-түйін құрылғысын алу әрекеті
DEPART 4; тапсырыстың 4-түйін кезегінен шығу мезетін тіркеу
ADVANCE (Exponential(50,0,10)); 4-түйінде тапсырысқа қызмет көрсетілуі
RELEASE 4; құрылғыны босату және тапсырыстың 4-түйіннен шығуы
TABULATE T_U
TERMINATE 1; қызмет көрсетілген тапсырыстың модельден (ЖҚЖ желісі) жою;
START 100; модельді жүргізу

Модельді GPSS WORLD бағдарламасына еңгізіп, модельді жүргіземіз. Модель нәтижесі келесі түрде болды:

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1

Monday, May 30, 2016 21:14:14

| 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 | 3 |
| 2 | 132 | 0.750 | 9.132 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 119 | 0.618 | 8.341 | 1 | 528 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 101 | 0.644 | 10.245 | 1 | 514 | 0 | 0 | 0 | 2 |

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

| TABLE | MEAN | STD.DEV. | RANGE | RETRY | FREQUENCY | CUM.% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TW_1 | 23.979 | 21.072 | | 0 | | |
| | | | _ - 0.000 | | 31 | 18.13 |
| | | | 0.000 - 1.000 | | 3 | 19.88 |
| | | | 1.000 - 2.000 | | 1 | 20.47 |
| | | | 2.000 - 3.000 | | 2 | 21.64 |
| | | | 3.000 - 4.000 | | 5 | 24.56 |
| | | | 4.000 - 5.000 | | 0 | 24.56 |
| | | | 5.000 - 6.000 | | 1 | 25.15 |
| | | | 6.000 - 7.000 | | 6 | 28.65 |
| | | | 7.000 - 8.000 | | 3 | 30.41 |
| | | | 8.000 - 9.000 | | 1 | 30.99 |
| | | | 9.000 - 10.000 | | 3 | 32.75 |
| | | | 10.000 - 11.000 | | 3 | 34.50 |
| | | | 11.000 - 12.000 | | 3 | 36.26 |
| | | | 12.000 - 13.000 | | 2 | 37.43 |
| | | | 13.000 - 14.000 | | 2 | 38.60 |
| | | | 14.000 - 15.000 | | 5 | 41.52 |
| | | | 15.000 - 16.000 | | 6 | 45.03 |
| | | | 16.000 - 17.000 | | 4 | 47.37 |
| | | | 17.000 - 18.000 | | 1 | 47.95 |
| | | | 18.000 - _ | | 89 | 100.00 |
| TW_2 | 15.671 | 15.428 | | 0 | | |
| | | | _ - 0.000 | | 39 | 29.55 |
| | | | 0.000 - 1.000 | | 1 | 30.30 |
| | | | 1.000 - 2.000 | | 2 | 31.82 |
| | | | 2.000 - 3.000 | | 2 | 33.33 |
| | | | 3.000 - 4.000 | | 3 | 35.61 |
| | | | 4.000 - 5.000 | | 2 | 37.12 |
| | | | 5.000 - 6.000 | | 1 | 37.88 |
| | | | 6.000 - 7.000 | | 1 | 38.64 |
| | | | 7.000 - 8.000 | | 2 | 40.15 |
| | | | 8.000 - 9.000 | | 3 | 42.42 |
| | | | 9.000 - 10.000 | | 2 | 43.94 |
| | | | 10.000 - 11.000 | | 1 | 44.70 |
| | | | 11.000 - 12.000 | | 1 | 45.45 |
| | | | 12.000 - 13.000 | | 5 | 49.24 |
| | | | 13.000 - 14.000 | | 4 | 52.27 |
| | | | 14.000 - 15.000 | | 3 | 54.55 |
| | | | 15.000 - 16.000 | | 2 | 56.06 |
| | | | 16.000 - 17.000 | | 4 | 59.09 |
| | | | 17.000 - 18.000 | | 3 | 61.36 |
| | | | 18.000 - _ | | 51 | 100.00 |

TW_3 28.431 36.477 0

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | - | 0.000 | 43 | 36.13 |
| 0.000 | - | 1.000 | 2 | 37.82 |
| 1.000 | - | 2.000 | 1 | 38.66 |
| 2.000 | - | 3.000 | 1 | 39.50 |
| 3.000 | - | 4.000 | 1 | 40.34 |
| 4.000 | - | 5.000 | 4 | 43.70 |
| 5.000 | - | 6.000 | 1 | 44.54 |
| 6.000 | - | 7.000 | 1 | 45.38 |
| 7.000 | - | 8.000 | 3 | 47.90 |
| 8.000 | - | 9.000 | 1 | 48.74 |
| 9.000 | - | 10.000 | 3 | 51.26 |
| 10.000 | - | 11.000 | 1 | 52.10 |
| 11.000 | - | 12.000 | 1 | 52.94 |
| 12.000 | - | 13.000 | 1 | 53.78 |
| 13.000 | - | 14.000 | 3 | 56.30 |
| 14.000 | - | 15.000 | 1 | 57.14 |
| 15.000 | - | 16.000 | 1 | 57.98 |
| 16.000 | - | 17.000 | 0 | 57.98 |
| 17.000 | - | 18.000 | 1 | 58.82 |
| 18.000 | - | | 49 | 100.00 |

TW_4 16.581 24.313 0

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | - | 0.000 | 39 | 39.00 |
| 0.000 | - | 1.000 | 3 | 42.00 |
| 1.000 | - | 2.000 | 2 | 44.00 |
| 2.000 | - | 3.000 | 2 | 46.00 |
| 3.000 | - | 4.000 | 2 | 48.00 |
| 4.000 | - | 5.000 | 1 | 49.00 |
| 5.000 | - | 6.000 | 3 | 52.00 |
| 6.000 | - | 7.000 | 3 | 55.00 |
| 7.000 | - | 8.000 | 3 | 58.00 |
| 8.000 | - | 9.000 | 0 | 58.00 |
| 9.000 | - | 10.000 | 1 | 59.00 |
| 10.000 | - | 11.000 | 0 | 59.00 |
| 11.000 | - | 12.000 | 5 | 64.00 |
| 12.000 | - | 13.000 | 0 | 64.00 |
| 13.000 | - | 14.000 | 3 | 67.00 |
| 14.000 | - | 15.000 | 2 | 69.00 |
| 15.000 | - | 16.000 | 0 | 69.00 |
| 16.000 | - | 17.000 | 2 | 71.00 |
| 17.000 | - | 18.000 | 2 | 73.00 |
| 18.000 | - | | 27 | 100.00 |

T_U 26.928 27.672 0

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | - | 2.000 | 8 | 8.00 |
| 2.000 | - | 4.000 | 7 | 15.00 |
| 4.000 | - | 6.000 | 8 | 23.00 |
| 6.000 | - | 8.000 | 7 | 30.00 |
| 8.000 | - | 10.000 | 4 | 34.00 |
| 10.000 | - | 12.000 | 6 | 40.00 |
| 12.000 | - | 14.000 | 3 | 43.00 |

```
                    14.000  -      16.000            3    46.00
                    16.000  -      18.000            7    53.00
                    18.000  -      20.000            2    55.00
                    20.000  -      22.000           10    65.00
                    22.000  -      24.000            3    68.00
                    24.000  -      26.000            4    72.00
                    26.000  -      28.000            0    72.00
                    28.000  -      30.000            0    72.00
                    30.000  -      32.000            1    73.00
                    32.000  -      34.000            1    74.00
                    34.000  -      36.000            1    75.00
                    36.000  -      38.000            0    75.00
                    38.000  -  _                    25   100.00


CEC XN   PRI          M1      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
   514    0        1571.751    514     24     25


FEC XN   PRI         BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
   524    0        1609.983    524      5      6
   532    0        1610.378    532      0      1
   521    0        1615.016    521      0     22
   533    0        1616.926    533      0     15
   529    0        1622.279    529      0      8
   528    0        1625.637    528     19     20
```

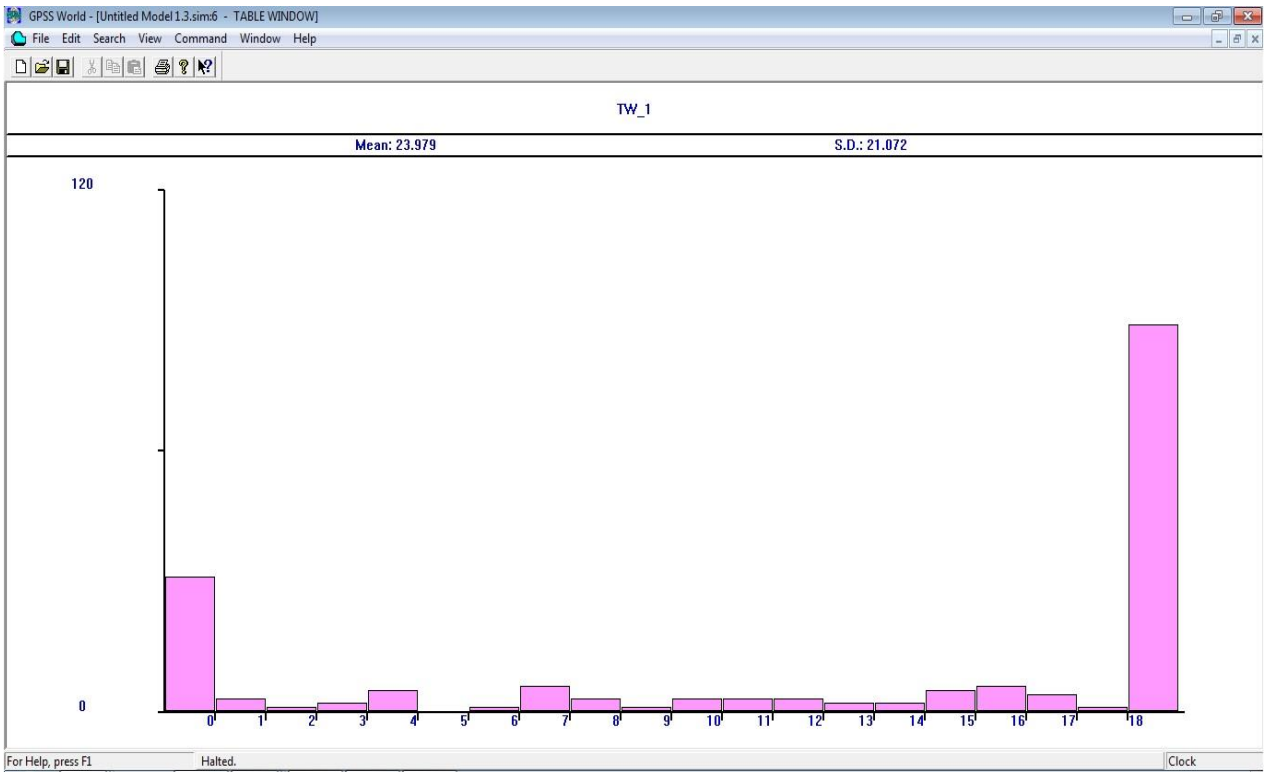
Сонымен, алынған модельдеу нәтижелерін 3.6 кестеге енгізейік.

3.6 кесте – Модельдеу нәтижелері

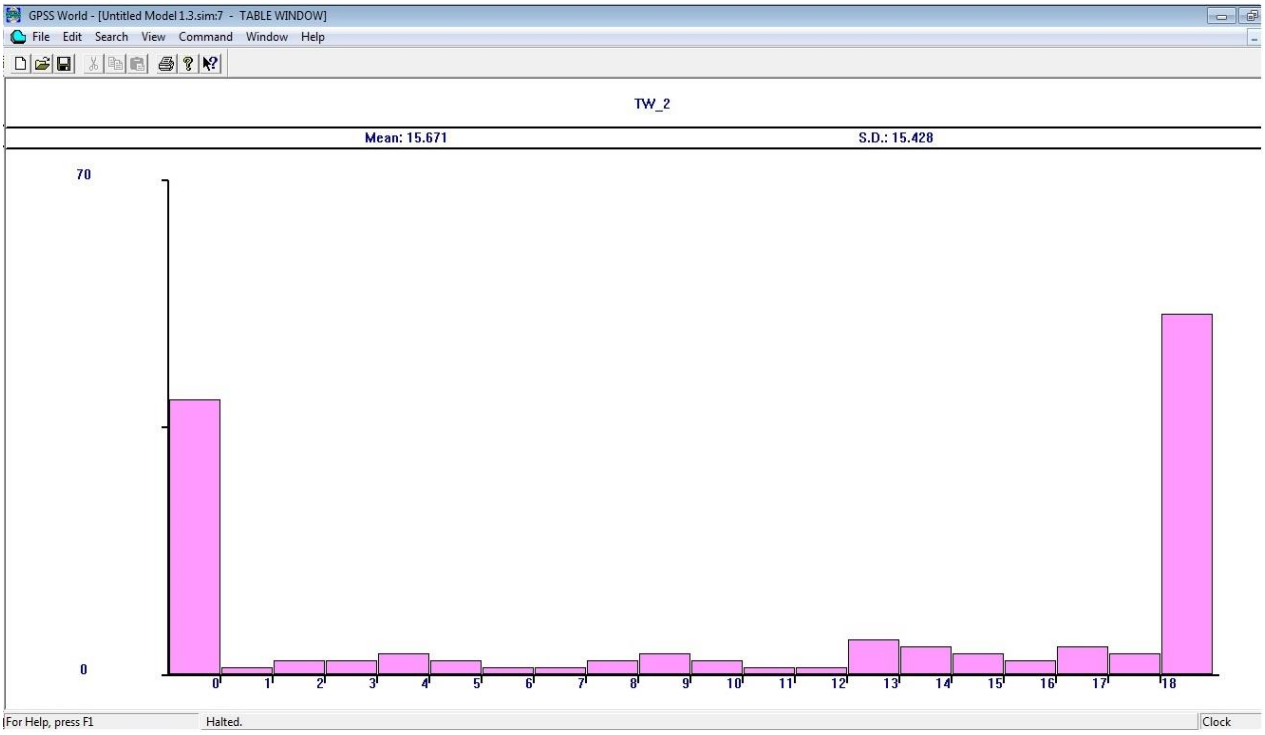
| Арна (байланыс орталығы) | Арнаны пайдалану коэффициенті | Арна болу уақыты | Орташа кезекте күту уақыты |
|---|---|---|---|
| 1-ші байланыс орталығы | 0,844 | 7,936 | 23,771 |
| 2-ші байланыс орталығы | 0,75 | 9,132 | 15,671 |
| 3-ші байланыс орталығы | 0,618 | 8,341 | 28,254 |
| 4-ші байланыс орталығы | 0,644 | 10,245 | 17,049 |

Бағдарламаның жұмыс нәтижесін гистограмма түрінде қарастырайық.

Гистограммада көріп тұрғанымыздай, 1-кезекті модельдеу уақытындағы кезек ұзындығының математикалық үміті 23,979 с тең, ал орташа квадраттық ауытқуы 21,872 с тең (3.4 сурет).




3.4 сурет – 1-түйіндегі шақырулардың орташа кезекте күту уақыты




3.5 сурет – 2-түйіндегі шақырулардың орташа кезекте күту уақыты

Екінші гистограммада көріп тұрғанымыздай, 2-кезекті модельдеу уақытындағы кезек ұзындығының математикалық үміті 15,671 с тең, ал орташа квадраттық ауытқуы 15,428 с тең (3.5 сурет).

3.6 сурет – 3-түйіндегі шақырулардың орташа кезекте күту уақыты

Гистограммада көріп тұрғанымыздай, 3-түйінді модельдеу уақытындағы кезек ұзындығының математикалық үміті 28,431 с тең, ал орташа квадраттық ауытқуы 38,477с тең (3.6 сурет).

3.7 сурет – 4-түйіндегі шақырулардың орташа кезекте күту уақыты

Гистограммада көріп тұрғанымыздай, 4-түйіндігі модельдеу уақытындағы кезек ұзындығының математикалық үміті 16,769 с тең, ал орташа квадраттық ауытқуы 24,264 с тең (3.7 сурет).

## 4. Өміртіршілігінің қауіпсіздігі

"Өміртіршілік қауіпсіздігі" - адамның төтенше жағдай кезіндегі өмір сүру ортасы мен қауіпсіз қарым-қатынасының, шаруашылық объектілерінің тұрақты жұмыс істеу әдістерін, табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайларын ескерту мен салдарын жою, және де заманауи зақымдау құралдарының қолданылу мәселелерін зерттейді.

Тіршілік қауіпсіздігі – адамның өмір сүру ортасымен қауіпсіз қарым-қатынасы мен оны қорғауға, төтенше жағдайларда шаруашылық объектілерінің тұрақты жұмыс істеуіне, табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлардың салдарын ескерту мен жоюға, сондай-ақ осы заманғы зақымдау құралдарының қолданылуына бағытталған шаралар кешені.

Шаруашылықты жүргізу объектілерінде қауіпсіздікті күшейту, халықты қорғау кешенді кешенді шараларын жүргізу кезінде төтенше жағдайларды анықтау, баға беру және де алдын алу шараларын жүргізу маңызды элементтер болып саналады.

Әр жағдайда баға беру, тексеріп отыру кенеттен болатын төтенше жағдайларға дайын болуға, оларды болдырмайтын іс-шараларды жасауға дағдылайды [26].

### 4.1 Қызметкерлердің еңбек шарттарын талдау

Бұл дипломдық жобаның негізгі мақсаты – жекелеген ортылқтар арасында шақыруларды үлестірудің тиімді тәсілдерін құру негізінде үлестірілген байланыс орталығы тұтынушыларына қызмет көрсету сапасын арттыру. Жалпы, ақпарат тарату үшін жаңа технологиялар мен заманауи әлемдік стандарттарға жауап беретін құрылғыларға көшу ең маңызды шешім болып табылады. Осыған сай байланыс орталықтары көптеген телекоммуникациялық қызметтер, ақпараттар және бейне сияқты тәуелсіз тасымалдау жүйелерін жаңа деңгейде қамтамасыз етеді және тұтынушыларға қосымша қызметтер ұсына алады. Бұл бөлімде байланыс орталығы операторларының жұмыс орындарының қолайлы болу шарттарын қарастырылған. Сонымен қатар, қызметкерлердің еңбек ету сапасын жақсарту мақсатында компьютер, телефондар және сол сияқты жабдықтарды дұрыс орналастыру жұмысы қарастырылған.

Оператор күні бойы компьютермен тікелей қатынаста болатындықтан, жұмыс орнының дұрыс ұйымдастырылуы маңызды. Адами фактор тұрғысынан қарағанда, операторлар бірнеше эргономикалық қасиеттерге ие. Эргономика еңбектің өнімділік, сенімділік және үнемділік көрсеткіштерімен байланысты. Сонымен, жұмыс орынын психо-физиологиялық қажу мен қате іс-әрекеттің пайда болуының алдын алып, қызметкердің уақытынан бұрын

қажуын төмендету немесе мүлде болдырмау үшін қауіпсіздік шараларына сай орналастыру қажет. Бұл жоба жұмыс орнымен, жылдам, қауіпсіз, қарапайым және тиімді қызмет көрсетумен қамтамасыз етеді, функцияналдық талаптар мен болжамдалған амалдарға толығымен сәйкес келеді. Операторлар кеңсесіндегі желдету және ауаны кондициялау жүйесі берілген талаптарға жауап беруі керек [26].

Сонымен қатар, жұмыс орнының жарықтандырылуы да нақы талаптарға сай болуы қажет. Жасанды жарықтандыру адамдардың көру, бақылау қабілетіне, физикалық және моральдық күйіне үлкен әсерін тигізеді, яғни, жарықтанудың дұрыс болмауы еңбек өнімділігінің төмендеуі мен өндірістік жарақатқа әкеліп соғуы мүмкін. Сонымен талапқа сай жарықтану жеңіл жұмыс үшін қолайлы жағдай туғызады, жұмыс пен оқу үшін қалыпты жағдай жасайды.

Мұндай жарықтану:

- еңбекке қолайлы жағдай туғызады;
- гигиеналық нормаға сәйкес келеді;
- жұмыс орны мен қоршаған ортаның аумағында жарықтылықты біртекті үлестіреді;
- жұмыс орнындағы айқын көлеңкелерді жояды;
- айқындылық үшін жарықты қажетті спектрлік құраммен қамтамасыз етеді.

Операторлық залды жасанды жарықтандыру кезінде жарық көзі ретінде люминесценциялық шамдарды пайдаланамыз.

Жоғарыда айтылғандарға сәйкес, дипломдық жобаның бұл бөлімінде келесілерді орындаймыз:

- оператордың жұмыс орнын ұйымдастыру мәселесін қарастырамыз;
- өртсөндіргіштерді, өрт жайлы хабарлайтын қондырғыларды орналастырамыз, олардың санын есептейміз;
- операторлық залды жасанды жарықтандыруды пайдалану коэффициенттер әдісі және нүктелік әдіспен есептейміз;
- желдету жүйесін есептейміз және кондиционер таңдау.

## 4.2 Оператордың жұмыс орнын ұйымдастыру

Оператордың орынын әзірлеу кезінде мынадай жағдайлар жасалады:

- қызметкер үшін жабдықтарды пайдалану және техникалық қызмет көрсету бойынша барлық қажетті қимыл-қозғалыстарды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін жеткілікті жұмыс кеңістігі;
- қызметкер мен жабдықтардың арасында, сонымен қатар ортақ еңбек тапсырмасын іске асыратын адамдар арасында физикалық, көріп-бақылау және есту байланыстарының жеткілікті болуы;
- өнеркәсіптік ортада жұмыс орындарын, сондай-ақ жұмыс адамдар үшін қауіпсіз, сәйкес жолдарды оңтайлы бөлу;
- техникалық қызмет көрсету, жұмыс тапсырмаларын орындау үшін табиғи және жасанды жарықтандыру болуы тиіс;

- жұмыс орнынындағы жабдықтардан немесе шу және дірілді басқа көздерден шығатын акустикалық шу және дірілдің рұқсат етілген деңгейі.

Оператордың жұмыс орнында келесі құрылғылар орналастырылады:

- жеке пайдалануға арналған ақпаратты көрсету құрылғысы (дисплей);
- ақпаратты енгізу құрылғылары (пернетақта, әртүрлі манипуляторлар);
- ақпарат тарату және байланыс құрылғылары (телефондық аппарат, модем);
- ақпаратты сақтау және құжаттау құрылғылары (принтерлер, жинаушы);
- көмекші құрылғылар.

Жұмыс орны (4.1 суретті қараңыз) келесі түрде ұйымдастырылған. Монитор экрандағы ақпаратты бақылау арақашықтығы 700-900мм болатындай етіп үстел үстіне қойылды. Монитор экран ортасына жүргізілген нормаль мен көз деңгейінде жүргізілген көлденең түзу арасындағы бұрыш 20° болатындай жағдайда орналастырылған. Пернетақта еденмен салыстырғанда 650-800мм биіктікте, үстел үстіне 5-10° бұрыш жасап орналастырылады. Компьютерді қалыпты үстел үстіне орналастырған жағдайда биіктігі реттелетін орындық (380 мм-ден 450-500 мм-ге дейін) және аяққа арналған демеуішті пайдаланамыз.

4.1 сурет – Оператордың жұмыс орнын оңтайлы ұйымдастыру

Құжаттама оператордың оң жағында, барынша қол жетімді аймаққа, ал байланыс құрылғылары оң қолмен жазып, белгілеуге ыңғайлы болу үшін сол жаққа орналастырылады.

Монитор, құжаттар мен пернетақта жарық көзімен салыстырғанда олардың орналасуына байланысты болатын беттердің жарықтылығынң ауытқуы 1:10 (ең оңтайлысы 1:3) болатындай етіп орналастыру.

### 4.3 Жасанды жарықтандыру жүйесін есептеу

Операторлар залындағы люминесцентті шамның көмегімен жүзеге асырылатын жасанды жарықтандыру біртекті таралуы қажет.

Жасанды жарықтандыруды есептеу үшін келесі мәліметтер қажет:

- бөлме ұзындығы L = 12 (м);
- бөлме ені B = 5 (м);
- бөлме биіктігі H = 3,8 (м);
- жұмыс бетінің биіктігі $h_ж$ = 0,8 (м);
- көру жұмысының разряды III (жоғары дәлдік).

Операторлық зал үшін қуаты 40Вт, жарық ағыны 3000 (лм), диаметрі 40 (мм), қадамаларымен қоса ұзындығы 1213,6 (мм) болатын ЛБ40-4 люминесцентті шамын (ақ түсті) орнату ұсынылған.

Шырағдандардың арақашықтығы:

$$\boldsymbol{Z = \lambda \cdot h}, \tag{4.1}$$

мұндағы $\lambda = 1{,}2 \div 1{,}4$;

$$h = \mathrm{H} - h_{\mathrm{p}} = 3{,}8 - 0{,}8 = 3 \text{ (м)}.$$

Бұл мәндер арқылы шырағдандар арасындағы ең тиімді арақашықты анықтаймыз:

$$Z = \lambda \cdot h = 1{,}2 \cdot 3 = 3{,}6 \text{ (м)}.$$

Шырағдан қатарының санын келесі формуламен есептейміз:

$$n = \frac{B}{Z}, \tag{4.2}$$

мұндағы B – бөлме ені, B = 5 (м);

Z – шырағдандардың арақашықтығы, $Z = 3{,}6$ (м).

Осы жерден:

$$n = 5/3{,}6 = 1{,}39 \approx 2$$

Шырағдандар екі қатарға орналасады.

Шырағдандар саны (4.3) формуламен табылады:

$$N = \frac{E \cdot K_{к} \cdot S \cdot Z}{n \cdot \Phi_{ш} \cdot \eta}, \qquad (4.3)$$

мұндағы E – шырағданның берілген жарықтылығының ең мәні. ЭЕМ-мен жұмыс істейтін адам үшін $E = 400$ (лк);

$К_к$ – шаңдануды және жарық көзінің пайдалану кезінде тозуын есепке алатын қор коэффициенті. $К_к$ = 1,5;

S – жарықтанатын аудан, S = 60 ($м^2$);

Z – жарықтанудың әртектілік коэффициенті, Z = 1,4;

$\eta$ – пайдалану коэффициенті;

$Ф_ш$ – шамның жарық ағыны, $Ф_ш$ = 3000 (лм).

n – шырағдандағы шам саны.

Пайдалану коэффициенті белгісіз, оны табу үшін келесі формула бойынша бөлме индексін анықтаймыз (4.4):

$$\boldsymbol{i = \frac{L \cdot B}{h \cdot (L + B)}} \qquad (\mathbf{4.4})$$

$$\boldsymbol{i = \frac{12 \cdot 5}{3 \cdot (12 + 5)} = \frac{60}{51} = 1,18.}$$

Бөлме төбесі әктелген, ақ пердемен жабылған терезесі бар қабырғалар да әктелген, сондықтан шағылу коэффициенттері келесідей болады:

$р_{төб}$ =50%;

$р_{қаб}$ = 30%;

$р_{ед}$= 20%.

Сәйкесінше, пайдалану коэффициенті $\eta = 54\% -$ ға тең.

Шырағдан ретінде қуаты 40 (Вт), жарық ағыны 3000 (лм), диаметрі 40 (мм), қадамаларымен қоса ұзындығы 1213,6 мм болатын 2 шамға есептелген ЛСП02-ні пайдаланамыз. Шырағдан ұзындығы 1234 (мм), ені 276 (мм).

Сонымен шырағдандар саны:

$$\boldsymbol{N = \frac{400 \cdot 1,5 \cdot 60 \cdot 1,4}{2 \cdot 3000 \cdot 0,54} = \frac{50400}{3240} = 15,6 \approx 16}$$

Жарық ағыны біректі емес таралғандықтан, есептеуді тексеру нүктелік әдіспен жүргізілді.

Берілген сәулешығарғыштар сызықтық өлшемі 1213,6 (мм) және орнату биіктігі 0,5 (м)-ден асады. Бұл жағдайда олар жарық шығаратын сызықтар ретінде қарастырылады.

Изолюкс қисық сызықтары координаторлар жүйесінде тұрғызылған:

$$(\mathbf{P}' - \mathbf{L}'); \qquad (\mathbf{4.5})$$

$$\boldsymbol{P}' = \frac{\boldsymbol{P}}{\boldsymbol{h}}; \qquad (\mathbf{4.6})$$

$$\boldsymbol{L}' = \frac{\boldsymbol{L}}{\boldsymbol{h}}; \qquad (\mathbf{4.7})$$

мұндағы L – жарық шығаратын сызықтардың жалпы ұзындығы;
P = 1,5;
h = 2,4;
L = 9,75.

Сонымен, мәндерді (4.6), (4.7)-ші формулаларға қою арқылы есептейміз:

$$\boldsymbol{P}' = \frac{\boldsymbol{P}}{\boldsymbol{h}} = \frac{\mathbf{1,5}}{\mathbf{2,4}} = \mathbf{0,636},$$

$$\boldsymbol{L}' = \frac{\boldsymbol{L}}{\boldsymbol{h}} = \frac{\mathbf{9,75}}{\mathbf{2,4}} = \mathbf{4}.$$

Берілген нүктеде $E_н$ жарықтылықты қамтамасыз ету үшін, Ф меншікті жарық ағыны қажет. Әр шырағдандағы жарық ағыны (4.8) формуласымен анықталлады:

$$\Phi = \frac{\mathbf{1000} \cdot E_н \cdot K_{\mathbf{3}}}{\boldsymbol{\mu} \cdot \sum E_у}; \qquad (\mathbf{4.8})$$

мұндағы $\boldsymbol{\mu}$ - жарық құрамдастарының шағылысуын ескеретін коэффициент, 1,1 - 1,2 құрайды;

$$\sum E_у = 40 \cdot \mathbf{2} = \mathbf{80};$$

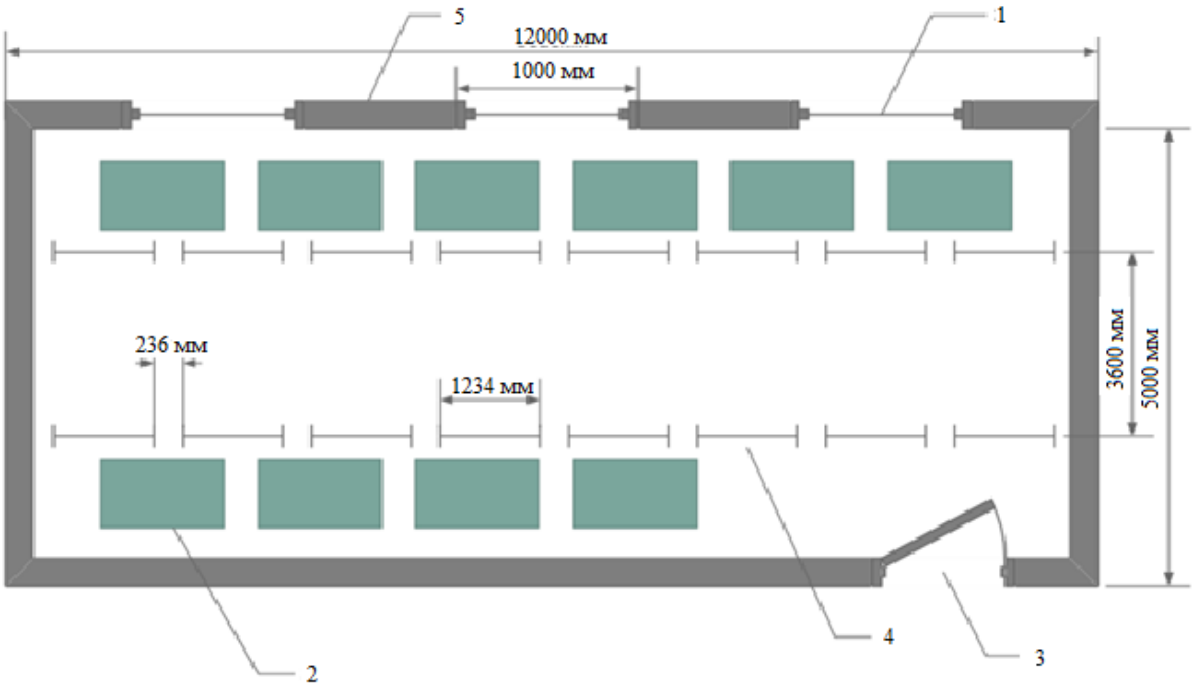
$E_у$ кеңістіктік изолюкс графигі бойынша анықталады, $E_у = \mathbf{40}$.

Сонда:

$$\Phi = \frac{\mathbf{1000} \cdot \mathbf{400} \cdot \mathbf{1,5}}{\mathbf{1,2} \cdot \mathbf{80}} = \mathbf{6250} \text{ (лм)}.$$

Шырағданның әр шамының қажетті жарық ағыны талап етілетіннен -10% немесе +20%-ға ауытқыса, онда есеп дұрыс жүргізілді десек болады.

Сонымен, нормаланған жарықтылықты қамтамасыз ету үшін әрқайсысында 2 шамнан 16 шырағданда 32 шамды 2 қатарға орналастырады.




1 – терезе; 2 – жұмыс орны; 3 – есік; 4 – шырағдан;
5 – қабырға;

4.2 сурет – Жасанды жарықтандырудың сұлбасы

**4.4 Желдету жүйесін есептеу**

«Жылубөліну» факторы бойынша берілетін ауаның қажетті көлемін (4.9) формуласымен анықтаймыз:

$$\boldsymbol{L} = \frac{\mathbf{1000} \cdot \boldsymbol{E_H} \cdot \boldsymbol{K_3}}{\mathrm{C}_{\boldsymbol{B}} \cdot \Delta \boldsymbol{t} \cdot \boldsymbol{\gamma_B}}, \qquad (\mathbf{4.9})$$

мұндағы

$$\Delta \boldsymbol{t} = \boldsymbol{t}_{\text{шығ}} - \boldsymbol{t}_{\text{кір}},$$

$\mathbf{t}_{\text{шығ}}$ – шығарылған ауа температурасы;
$\mathbf{t}_{\text{кір}}$ – кірген ауа температурасы;
$\mathrm{C}_{\mathbf{B}}$ – ауаның жылусыйымдылығы, $\mathrm{C}_{\mathbf{B}} = \mathbf{0,24}\ (\frac{\text{ккал}}{\text{кг}} \cdot °\mathrm{C})$;
$\boldsymbol{\gamma}_{\mathbf{B}}$ – ағындық ауаның меншікті массасы, $\boldsymbol{\gamma}_{\mathbf{B}} = \mathbf{1,206}\ (\frac{\text{кг}}{\text{м}^3})$;
$\mathbf{Q}_{\text{арт}}$ – артық жылу мөлшері.
Артық жылу мөлшері келесі формуламен анықталады:

$$\boldsymbol{Q}_{\text{арт}} = \boldsymbol{Q}_{\text{құр}} + \boldsymbol{Q}_{\text{адам}} + \boldsymbol{Q}_{\text{р}} - \boldsymbol{Q}_{\text{бер}} \qquad (\mathbf{4.10})$$

мұндағы $\mathbf{Q}_{\text{құр}}$ – кеңсе құрылғыларымен бөлінетін жылу мөлшері;

$\mathbf{Q}_{\text{адам}}$ – адамдармен бөлінетін жылу мөлшері;

$\mathbf{Q}_{\text{р}}$ – күн радияциясымен енгізілген жылу мөлшері;

$\mathbf{Q}_{\text{бер}}$ – қоршаған ортаға берілетін жылу мөлшері.

$\boldsymbol{Q}_{\text{р}}$ мен $\boldsymbol{Q}_{\text{бер}}$ жылу мөлшерлері жуықтап шамалас болады және олар өзара орын толтырады. Сондықтан артық жылу мөлшері адамдар мен құрылғылар есебінен пайда болады.

Қызметкерлерден бөлінетін жылу мөлшерін (4.11) формуладан табамыз:

$$\boldsymbol{Q}_{\text{адам}} = \text{К}_{\text{адам}} \cdot \left(\boldsymbol{q} - \boldsymbol{q}_{\text{жұт}}\right) \qquad (\mathbf{4.11})$$

мұндағы $\text{К}_{\text{адам}}$ – бөлмедегі адамдар саны, $\text{К}_{\text{адам}} = \mathbf{10}$;

$\boldsymbol{q}$ –бір адам бөліп шығаратын жылу мөлшері, $\boldsymbol{q} = \mathbf{250}(\frac{\text{Ккал}}{\text{сағ}})$;

$\boldsymbol{q}_{\text{жұт}}$ –бір адаммен жұтылатын жылу мөлшері, $\boldsymbol{q}_{\text{жұт}} = \mathbf{140}(\frac{\text{Ккал}}{\text{сағ}})$.

Осыдан келесіні анықтаймыз:

$$\boldsymbol{Q}_{\text{адам}} = \text{К}_{\text{адам}} \cdot \left(\boldsymbol{q} - \boldsymbol{q}_{\text{жұт}}\right) = \mathbf{10} \cdot (\mathbf{250} - \mathbf{140}) = \mathbf{1100}(\frac{\text{Ккал}}{\text{сағ}}).$$

Кеңседе орналасқан құрылғылар бөлетін жылу мөлшерін есептейміз. Бөлмеде 10 дербес компьютер орналасқан. Әр компьютер 230 (Вт) қуатқа ие. Барлық компьютерлердің қуаты:

$$\text{Р}_{\text{ДК.ж}} = \mathbf{10} \cdot \mathbf{230} = \mathbf{2300}\ \text{Вт} = \mathbf{2,3}\ (\text{кВТ}).$$

Сонымен қатар, қуаты 50 (Вт) болатын 4 принтер бар. Кеңселік техниканың жалпы пайдалы қуаты 2,5 (кВт)-қа тең.

Кеңселік құрылғылардың бөліп жығаратын жылу мөлшерін келесі формуламен анықтаймыз [27]:

$$Q_{\text{құр}} = 860 \cdot \text{Р}_{\text{құр}} \cdot \eta \qquad (4.12)$$

мұндағы 860 – 1(кВт)/сағ жылулық эквиваленті;

$\text{Р}_{\text{құр}}$ –тұтынылатын қуат, $\text{Р}_{\text{құр}} = 2{,}5(\text{кВт})$

$\eta$ – кеңседегі жылу алмасу коэффициенті, $\eta = 0{,}95$.

Формулаға мәндерді қоя отырып, құрылғы бөлетін жылу мөлшерін таба аламыз:

$$Q_{\text{құр}} = 860 \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}95 = 2042{,}5\ (\text{Ккал/сағ}).$$

(4.13) формула бойынша $Q_к$ анықталады:

$$Q_к = \frac{Q_{арт}}{V_б}, \qquad (4.13)$$

мұндағы $V_б$ – бөлме көлемі, $V_б = 228$ (м$^3$).

$$Q_{арт} = Q_{адам} + Q_{құр} = 1100 + 2042{,}5 = 3142{,}5 \text{ (Ккал/сағ).}$$

Сонымен:

$$Q_к = \frac{3142{,}5}{228} = 13{,}78(\frac{\text{Ккал}}{\text{м}^3}).$$

$Q_к < 20$ ($\frac{\text{Ккал}}{\text{м}^3}$) болғандықтан, $\Delta t = 8$°C.

Берілетін ауа ағынының қажетті көлемін анықтаймыз:

$$L = \frac{3142{,}5}{0{,}24 \cdot 8 \cdot 1{,}206} = 1357{,}147(\frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}).$$

Ауа алмасу реттілігін (4.14) формуласы бойынша анықталады:

$$K = \frac{L}{V}, \qquad (4.14)$$

Мұндағы $L$ – ауа ағынының қажетті көлемі, $L = 1357{,}147$ (м$^3$/сағ);
$V$ – бөлме көлемі, $V = 228$ (м$^3$).

Сонымен, ауа алмасу реттілігі мынаған тең:

$$K = \frac{1357{,}147}{228} = 5{,}95 \approx 6.$$

1357,147 (м$^3$/сағ) ауа алмасуымен қамтамасыз ететін кондицмонер қажет.

Операторлар отыратын бөлмеге төбеде тұратын, 120 (м$^3$) көлемге арналған 2 дана GREE-36 R413B кондиционері орнатылған. Бұл кондиционер 26 (м$^3$/мин) (1560 (м$^3$/сағ)) ауа алмасуын тудырады, 1560 (м$^3$/сағ) > 1357,147 (м$^3$/сағ) шартын қанағаттандырады. Бөлмені 16-27 °C температурамен және 40-70% ылғалдылықпен қамтамасыз етеді, ортадағы артық ылғалдылық пен жылуды жояды. Кондиционер апталық таймермен, ауаны құрғату функциясымен, фильтрмен, автоматтандырылған климат бақылаумен қамтылған және төменгі шу деңгейіне ие.

Қорытындылай келе, өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде оператордың тиімді жұмысын қамтамасыз ететін параметрлерді, яғни жарықтандыру мен желдету жүйесі қарастырылды.

Жасанды жарықтандыруды есептеу кезінде жұмыс істеуге тиімді жағдай жасау үшін, қуаты 40 (Вт) болатын 2 шамнан тұратын 16 ЛСП02 шырағдандарын 2 қатарға орналастыру қажет. Жарық ағыны біртекті емес таратылатындықтан, есепті тексеру нүктелік әдіс бойынша жүргізілді.

Желдету жүйесін есептеу кезінде, берілетін ауа ағының $L = 1357{,}147$ ($м^3$/сағ) қажетті мөлшері анықталды. Есептеу осы бөлмеге сай 2 дана GREE-36 R413B кондиционерін орнату үшін жүргізілді. Бұл кондиционер 26 ($м^3$/мин) (1560 ($м^3$/сағ)) ауа алмасуын тудырады, 1560 ($м^3$/сағ) $>$ 1357,147 ($м^3$/сағ) шартын қанағаттандырады. Бөлмені 16-27 °С температурамен және 40-70% ылғалдылықпен қамтамасыз етеді, ортадағы артық ылғалдылық пен жылуды жояды. Кондиционер апталық таймермен, ауаны құрғату функциясымен, фильтрмен, автоматтандырылған климат бақылаумен қамтылған және төменгі шу деңгейіне ие.

## 5 Бизнес жоспар

### 5.1 Резюме

Шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталықтары – бұл аймақтарға таратылған өзара байланысты ақпараттық бағдарламалар мен аппараттық құрылғылар жиынтығы. Бұндай орталықтарда операторлар клиенттерге мәліметтерді ұсыну және оларды әрі қарай өңдеу бойынша шақыруларды қабылдау және өңдеу қызметін көрсетеді.

Шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталықтарының басты артықшылығы қызмет көрсетудің жоғары сапалылығын қамтамасыз ету мақсатында шақыруларды басқа қызмет көрсету орталығына бағыттау мүмкіндігінде болып отыр.

Байланыс қызметтері мен желілерінің бірігуі ақпараттық коммуникация салаларының дамуына өз әсерін тигізуде. Жалпы қолданыстағы телефон желістерінің орнына жаңа ұрпақ желісіне (NGN) көшу аясында шақыруларға қызмет көрсетудің дәстүрлі орталықтарының контакт-орталық түріне ауысу эволюциясын байқауға болады. Бұрынғы жүйелерге қарағанда контакт-орталықтар NGN желісінде мүмкін кез-келген трафикке қызмет көрстеді. Оның міндетіне қолданушыға ыңғайлы түрдегі, яғни ауызша немесе видео шақыру, электрондық пошта немесе мәтіндік диалог түріндегі ақпраттық қызмет көрсету жатады.

### 5.2 Жоба сипаттамасы

Қазіргі таңда Қазақстанда шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталықтарын құрудың өзектілігі артып келеді. Үлестірілген байланыс орталықтарын құру мәселесі банктік және телекоммуникациялық салада

тиімді шешімін тауып отыр. Бұл жүйе мемлекеттік мекемелерде де қолданысқа ие.

Үлестірілген байланыс орталықтарын қолдану тәулігіне 24 сағат бойы, демалыссыз шақырулар қабылдау мен қызмет көрсету концепциясын тиімді жүзеге асыру үшін қажет. Үлестірілген байланыс орталығына түскен шақыруға сапалы қызмет көрсету үшін әр байланыс орталығындағы кезектің күту уақытын бағалап, шақыруды күту уақыты мейлінше аз орталыққа бағыттау қажет.

Үлестірілген байланыс орталықтарының келесідей артықшылықтары бар:

- компания қажеттілігін ескеретін; шақыруларды ыңғайлы жерде өңдейтін; лауазымдық міндеттеріне қарамастан ұйымның барлық қызметкерлеріне байланыс орталығының мәліметтер базасын қолдана алатын байланыс орталығын құру үлгісін таңдау мүмкіндігі;
- жеке орталықтар жұмысымен салыстырғанда байланыс орталығының бағдарламалық және аппаратық құрылғыларын тиімді пайдалану;
- шақыруды байланыс орталығының жүктемесі аз бөлігіне бағыттау арқылы адам ресурсын толық әрі тиімді пайдалану;
- үлестірілген байланыс орталықтары ақпараттық қызмет көрсету процестерін басқару мен бақылаудың бірыңғай жүйесін сипаттайды. Бұл орналасу жеріне тәуелсіз орталықтың барлық элементтеріне қызмет көрсетудің бірыңғай көрсеткіштерін және қолданушыларға көрсетілетін қызметтер кешенін белгілеуге мүмкіндік береді.

Заманауи технологиялармен жабдықталған контакт-орталықтар өз тұтынушыларына келесідей қызмет түрлерін ұсынады:

- кіріс қоңыраулар, яғни келіп түскен шақыруларға ақпараттық қызмет көрсету немесе тікелей сату (қоңырау шалушыға тұтынушы тауарын ұсыну және өткізу)
- шығыс қоңыраулары арқылы қолданушының тауары немесе қызметіне қатысты сауалнамалар жүргізу, маркетингтік зерттеулер жүргізу, тауарды өткізу бойынша қызметтер көрсетіледі;

### 5.3 Қызметтерді бейнелеп жазу

Байланыс орталықтары операторлар мен тұтынушылар арасында тиімді, табысты байланыс орнату үшін барлық мүмкін қызметтің түрлерін ұсына алады:

- телемаркетинг;
- клиенттерге қызмет көрсету;
- анықтама-ақпараттық қызмет түрлерін ұсыну;
- диспетчерлік қызметтердің түрлері.

### 5.4 Нарық талдауы және маркетингтік стратегия

Қазіргі таңда Қазақстанда шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталықтар нарығы дамып келеді. Бұндай байланыс орталықтарын банктік

сала мен телекоммуникациялық компаниялар өз қызметінің нәтижелілігін арттыруда тиімді қолданып келеді. Бұл жүйе мемлекеттік мекемелерде де қолданылуда. «Ақпараттық Қазақстан - 2020» мемлекеттік бағдарламасы аясында мемлекеттік бірыңғай Call-орталықтарға қоңырау шалып мемлкеттік мекемелерге өтініштер, арыздар мен ұсыныстар беріп, анықтамалық қызметтерді алуға болады.

Аутсорсингтік байланыс орталықтарында бәрінен бұрын сапаны бағалайтын тапсырыс берушілер болады. Егер де өндірістік бірліктің маркетингтік белсенділігі тұрақты түрде жоғары, яғни егер де олар жүйелі түрде маркетинктік және жарнамалық науқандарын өткізіп тұрса, аутсорсинг байланыс орталықтарымен келісімшартқа отыруы – ең дұрыс шешім. Себебі, аутсорсингтік байланыс орталықтарының ажырамас бөлігі болып саналатын желілер, сауалнамалар, құжат-мәліметтерсіз актуализациялау, телефон арқылы сату секілді сапалы әрі тиімді функциялар ұсына алатын, я болмаса соған тең келетін бірде-бір мекеме жоқ.

Сонымен, кез келген бизнес түрін қарастырғанда оның нарықтағы сұранысын, бәсекелестерін, ұсынатын қызмет, өнім түрлерін бірінші кезекте зерттейді.

Байланыс орталықтарын қолдану аясы төмендегідей болып келеді:

- байланыс операторында;
- техникалық қолдау қызметтерінде;
- банк жүйесінде;
- тапсырыс және сату қызметтерінде;
- анықтама-ақпараттық қызметтерде;
- төтенше жағдайлар қызметінде;
- мемлекеттік қызметтерде.

### 5.5 Қаражат жоспары

Инвестиция шығындарын есептеу. Инвестиция шығындарына кіретіндер: қондырғылардың, жабдықтардың бағасы, жобалау, көлік шығындары, құрылыс – монтаждау шығыны. Осы мақсатқа қарай, жобалық – смета жасалынады.

5.1 кесте – Негізгі құрылғыларға кететін шығын

| Құрылғылардың аталуы | Саны | Бір дана үшін баға, теңге | Жалпы құны, теңге |
|---|---|---|---|
| Компьютер (операторлар үшін) | 20 | 120 000 | 2 400 000 |
| Компьютер (АТС үшін) | 1 | 120 000 | 120 000 |
| Модем (интернет желісіне) | 3 | 7 000 | 21 000 |
| Коммутатор | 3 | 10 000 | 30 000 |

| | |
|---|---|
| Барлығы | 2 571 000 |

Жалпы капиталдық шығын:

$$\sum K = K_о + K_с + K_м + K_{тр.} + K_{проек.} \quad (5.1)$$

мұндағы $K_о$ – жабдықтарды сатып алу шығыны;
$K_с$ – құрылыс салу шығыны;
$K_м$ – монтажға жұмсалатын шығын;
$K_{тр\,.}$ – көлік шығыны;
$K_{проек.}$.- жобалау шығыны.

$K_с$ = 4243350 (тг) – кеңсе жалдау үшін;

$$K_м = K_о \cdot 0{,}08 = 2571000 \cdot 0{,}08 = 205680 \text{ (тг)};$$

$$K_{тр.} = K_о \cdot 0{,}02 = 2571000 \cdot 0{,}02 = 51420 \text{ (тг)};$$

$$K_{проек.}. = K_о \cdot 0.05 = 2571000 \cdot 0.05 = 128550 \text{ (тг)}.$$

Ендеше жалпы капиталдық шығын:

$\sum K$ = 2571000+205680+51420 +128550+4243350 = 7200000 (тг).

Табысты есептеу. Негізгі іс қызметтерінен алынатын табыс – кәсіпорындардың байланыс қызметтерінен қолданылып жүрген бағалармен алынған табыс көлемі:

$$Д_0 = \sum_{i=1}^{n} q_i \cdot U_i \quad (5.2)$$

мұндағы $q_i$ – натуральді түрдегі i – түрлі қызметтің көлемі;
$U_i$ – i-түрлі қызметтің бағасы, (теңге);
n – қызметтер номенклатурасы немесе орташа табыс таксасы бойынша табылады.

Жобалап алғанда қызметтің бағасы: $U_1 = 60$ (тг);
Ұсынатын қызметтің түрі: n = 1,
Қоңыраулар саны, бір күнде: $q_1 = 6000$.
Бір күндік табысы:

$$Д_0^1 = \sum_{i=1}^{n} 60 \cdot 6000 = 360000$$

Байланыс орталықтары 24 сағат және демалыс күндерінсіз жұмыс жасайтынын ескерсек, бір айда түсетін табыс:

$$Д_0 = 30 \cdot Д_0^1 = 30 \cdot 360000 = 10800000 \text{ (тг)}$$

Пайдалану шығындары. Кәсіпорындар байланыс жүйелерін пайдаланғанда, байланыс қызметтерін бергенде шығындар жасайды. Жылдық шығын сомасы өндірістің өзіндік құнын құрайды немесе жылдық пайдалану шығынының мөлшерін көрсетеді:

$$С = ЕТФ + О_{сн} + М + Э + А + К + Н, \qquad (5.3)$$

мұндағы $ЕТФ_{от}$ – еңбек ақы қоры (негізгі және қосымша еңбекақы);

$О_{сн}$ - әлеуметтік салық;

М – заттар, қосалқы бөлшектер шығыны (бұлар капиталды шығындардың 0,5%-ын құрайды);

Э – электр энергиясы шығыны;

А – амортизациялық аударма;

К – несиелер;

Н – үстеме шығыны (бұған көлік шығыны, әкімшілік, шаруашылық, мамандар дайындау, кеңсе шығындары жатады), өзіндік құнның 75%-ға дейін болады.

Әр жұмысшының бір сағаттық жұмысы үшін төлем ақысын анықтаймыз және әрбір өткізілген жұмыстың аталуы - төлем ақы сомасы 5.2 - кестеде көрсетілген [28].

Әр жұмысшының бір күндік жұмысы үшін төлем ақысын анықтаймыз.Ол үшін жұмысшының әр ай сайынғы төлем ақысын жұмыс күнінің өткен айдың санына бөлеміз (ол 24 сағат-алты күндік жұмыс аптасы):

жетекші үшін:

$$D = \frac{160000}{24} = 6667, \left( {}^{\text{теңге}}/_{\text{күн}} \right),$$

инженер үшін:

$$D = \frac{140000}{24} = 5833, \left( {}^{\text{теңге}}/_{\text{күн}} \right),$$

операторлар үшін:

$$D = \frac{70000}{24} = 2917, \left( {}^{\text{теңге}}/_{\text{күн}} \right).$$

Бір сағатқа төлем ақыны жұмысшының бір күндік төлем ақысын жұмыс сағатының санына бөліп есептейміз (8 сағаттық жұмыс күні кезінде):

жетекші үшін:

$$D = \frac{160000}{24 \cdot 8} = 833{,}33 \left( {}^{\text{теңге}}/_{\text{күн}} \right),$$

инженер үшін:

$$D = \frac{140000}{24 \cdot 8} = 729{,}17, \left( {}^{\text{теңге}}/_{\text{күн}} \right),$$

операторлар үшін:

$$D = \frac{70000}{24 \cdot 8} = 364{,}58, \left( {}^{\text{теңге}}/_{\text{күн}} \right).$$

Жобада іске қосылған жұмысшылардың саны мен төлем ақысы, ол 5.2 кестеде көрсетілген.

5.2 кесте – Қызметкерлердің жалақысы

| Орындаушылар | Адам саны | Бір сағатқа төлемақы, теңге | Бір күнге төлемақы, теңге | Бір айға төлемақы, теңге |
|---|---|---|---|---|
| Жетекші | 3 | 833,33 | 6667 | 480000 |
| Инженер | 3 | 729,17 | 5833 | 420000 |
| Операторлар | 60 | 9843,66 | 78759 | 4200000 |
| Барлығы | 66 | | | 5100000 |

Төлем ақы қоры жұмысшылардың жалақысынан алынады:

$$T_{\text{нег}} = 5100000 \text{ (тг)}.$$

Қосымша төлем ақы негізгі төлем ақының 10% мөлшерімен есептеледі:

$$Т_{кос} = Т_{нег} \cdot 10\%, \quad (5.4)$$

$$Т_{кос} = 5100000 \cdot 10\% = 510000 \text{ (теңге)}.$$

Еңбек төлем ақысының фонды (ЕТФ) қосымша және негізгі төлем ақыдан тұрады:

$$ЕТФ = Т_{кос} + Т_{нег}, \quad (5.5)$$

$$ЕТФ = 5100000 + 510000 = 5610000 \text{ (теңге)}.$$

Әлеуметтік салық жұмысшының жылдық табысына арналған кестемен есептеледі. Есептеу үшін табыстың 11% аламыз. Әлеуметтік салықтың аударылымы үшін бюджетке $О_{сн}$ (11%), $О_{п}$ (10%) зейнетақы аударылымы:

$$О_{п} = ЕТФ \cdot 10\%, \quad (5.6)$$

$$О_{п} = 5610000 \cdot 10\% = 561000 \text{ (теңге)}.$$

Әлеуметтік қажеттіліктер аударылымдары:

$$О_{сн} = (ЕТФ - МЗП - О_{п}) \cdot 11\%, \quad (5.7)$$

мұндағы МЗП = 22859 теңге (Қазақстан үшін 2016 жылғы дерек бойынша).

$$О_{сн} = (5610000 - 22859 - 561000) \cdot 11\% = 552875{,}51,$$

Амортизациялық аударылымдар :

$$А = \frac{N_{AM} \cdot C_{ПЕР} \cdot N}{100 \cdot 12 \cdot n}, \quad (5.8)$$

мұндағы $N_{AM}$– амортизация нормасы;
$C_{ПЕР}$– құралдардың бастапқы бағасы;
N - орындалатын жұмыстың күндер саны;
n - айлық жұмыстың күндер саны.

$$А_1(\text{компьютер}) = \frac{25 \cdot 100000 \cdot 30}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 2083, \text{(теңге)},$$

$$A_2(\text{модем}) = \frac{10 \cdot 8000 \cdot 30}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 67, (\text{теңге}),$$

$$A_3(\text{коммутатор}) = \frac{10 \cdot 12000 \cdot 30}{100 \cdot 12 \cdot 30} = 100, (\text{теңге}),$$

5.3 кесте – Негізгі құрылғыларға амортизациялық аударылымдарды есептеу

| Құрылғылардың аталуы | Саны | Амортизация нормасы, % | Бір дана үшін баға, теңге | Амортизация қосындысы, теңге |
|---|---|---|---|---|
| Компьютер (операторлар үшін) | 20 | 25 | 2083 | 41660 |
| Компьютер (АТС үшін) | 1 | 25 | 2083 | 2083 |
| Модем (интернет желісіне) | 3 | 10 | 67 | 201 |
| Коммутатор | 3 | 10 | 100 | 300 |
| Барлығы | | | | 44244 |

Жұмыс орынында электрқондырғысы қолданылғандықтан электр энергиясына кететін шығындарды есептеу қажет.

Электр энергия шығыны:

$$Э = W \cdot T \cdot S \cdot K_{ИМ} = \sum W \cdot S, \qquad (5.9)$$

мұндағы W – орнатылған құралдың қуаты, (кВт);
S – электрэнергияның бағасы (25 тг/кВт·сағ);
$K_{ИМ}$ – қолдану коэффициентінің қуаты (0,8…0,9);
T –құрылғының жұмыс уақыты, сағат.

Электрэнергия шығыны 5.4 кестесінде көрсетілген.

Мұнда жобаны іске асыру барысында қажетті және қолданылтын құрылғылар алынған.

5.4 кесте – Электрэнергияға кететін шығын

| Құрылғы аттары | W, кВт | Жұмыс күнінің Саны | $K_{ИМ}$ | Құрылғы уақытының саны, сағат | ∑W, кВт·сағ |
|---|---|---|---|---|---|
| 21 компьютер Монитормен | 0,5 | 30 | 0,8 | 720 | 6048 |
| 3 модем | 0,01 | 30 | 0,8 | 720 | 17,28 |
| 3 коммутатор | 0,01 | 30 | 0,8 | 720 | 17,28 |
| Барлығы | 6082,56 | | | | |

Электрэнергияға кететін шығын:

$$Э = 6082{,}56 \cdot 25 = 152064 \text{ (теңге).}$$

Үстемелі шығындар барлық шығындардың 25% мөлшерімен табылады:

$$\sum Н = (ЕТФ + О_{СН} + А + Э + С_{ПР}) \cdot 25\% \qquad (5.10)$$

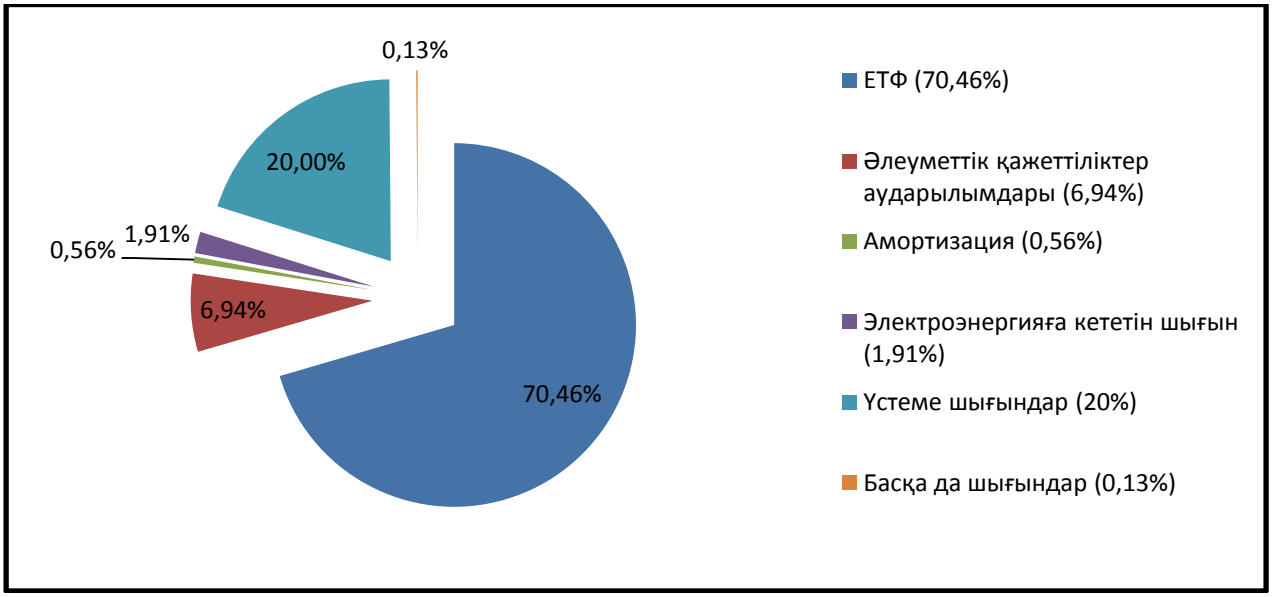
$$\sum Н = (5610000 + 552875{,}51 + 44244 + 152064 + 10000) \cdot 0{,}25 = 1592295{,}88 \text{ (тг)}$$

$$С = 5610000 + 552875{,}51 + 44244 + 152064 + 10000 + 1592295{,}88 = 7961479{,}39, \text{ (тг)}$$

Барлық тізілген баптар бойынша шығындар сметасы 5.5 кестесінде келтірілген.

5.5 кесте – Жоба шығындарының барлық мәселелері бойынша өзіндік құн

| Шығындар баптарының аталуы | Сома, теңге | Шығындар құрылымы % |
|---|---|---|
| ЕТФ | 5610000 | 70,46% |
| Әлеуметтік қажеттіліктер аударылымдары | 552875,51 | 6,94% |
| Амортизация | 44244 | 0,56% |
| Электроэнергияға кететін шығын | 152064 | 1,91% |
| Үстеме шығындар | 1592295,39 | 20,00% |
| Басқа да шығындар | 10000 | 0,13% |
| | 7961479,39 | 100,00% |



5.1 суретте бағдарламалық қызмет көрсетуді орнату мен жобалаудың шығын құрылымы көрсетілген.

Экономикалық тиімділіктің көрсеткіштерін есептеу. Байланыс кәсіпорындарының дамуын, кеңейтуін және қайта құруын бітіру жұмыстарын көрсетіп жазарда төменгі экономиканың тиімділік көрсеткіштері есептелінеді.

Жаңа кәсіпорынды, нысаналар құрылыстарын саларда, капиталды салымның абсолютті экономикалық тиімділігінің жалпы коэффициенті:

$$Е_а = (Д - С - Н)/К = П_{таз}/К, \quad (5.11)$$

мұндағы Д – негізгі істерден алынатын табыс;

С – пайдалану шығыны

П – пайда;

$П_{таз}$ –таза пайда;

Н – салық мөлшері (пайданың 20% -дық мөлшері).

$$П = Д - С = 10800000 - 7961479{,}39 = 2838520{,}61$$

$$П_{таз} = П - Н, \quad (5.12)$$

$$П_{таз} = 2838520{,}61 - 2838520{,}61 \cdot 0{,}2 = 2270816{,}488 \text{ (тг)}$$

$$Е_а = \frac{2270816{,}488}{7200000} = 0{,}32$$

Капиталдық салымның қайтарылу мерзімі жалпы тиімділік коэффициентіне керісінше көрсетілген көрсеткіш болады:

$$Т = 1/Е, \quad (5.13)$$

$$Т = 1/0{,}32 = 3{,}125 = 3$$

мұндағы Е – абсолютты экономикалық тиімділік;

Т – капиталдық салымның қайтарылу мерзімі.

Алынған нәтижелерді қорытындылап өтсем: құрылып отырған үлестірілген байланыс орталығын экономикалық жағынан жаңадан нарыққа қадам басып келе жатқан кәсіп орындарға, шағын және орта бизнес саласында қолданысқа енгізу тиімді. Қажетті капиталдық салымы 7200000 теңгені құрады. Осы және басқада көрсеткіштерді ескергенде салынған салымның қайтарылу мерзімі 3 айдың көлемін құрап отыр. Бұл дегеніміз өте керемет көрсеткіш. Қоса кететіні, үлестірілген байлаыс орталығының арқасында біз жұмысқа мүгедек, үйінен шыға алмайтын, жандарды жұмысқа қабылдай

аламыз. Қорытындысында, құрылып отырған үлестірілген контакт-орталығы экономикалық та әлеуметтік жағынанда тиімді.

**Қорытынды**

Қазіргі кезде Қазақстан Республикасында шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталықтарын тұрғызу еліміздегі өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Еліміздегі үлестірілген байланыс орталықтарын тұрғызу мәселесінің жағдайын талдау, мұндай орталықтардың банк және телекоммуникация саласында нәтижелі қолданыс тапқанын, ал мемлекеттік мекемелерде әлі де біршама жұмысты қажет ететіндігін көрсетеді [4].

Бірінші бөлімнің негізгі мақсаты қазіргі үлестірілген байланыс орталықтарының құрылымын талдау және тиімді құрылым түрін таңдау болып табылады.

Қазіргі уақытта байланыс орталығын тұрғызудың үш негізгі типі бар: дәстүрлі телефония, компьютерлік телефония тақталары, IP-телефония негізіндегі байланыс орталығы. Үлестірілген байланыс орталықтарын тұрғызу нұсқаларын талдау нәтижесі көрсеткендей, аталған нұсқалар ішіндегі ең тиімдісі және келешегі бар, үшінші типтегі IP-телефония негізіндегі байланыс орталығы болып табылады. Алайда, Қазақстанда қазіргі таңға дейін , компьютерлік телефония платформалары негізіндегі байланыс орталғы кең таралған.

Екінші бөлімнің негізгі мақсаты – үлестірілген байланыс орталығының аналитикалық моделін құрастыру. Үлестірілген байланыс орталығын аналитикалық модельдеу үшін үлестірілген байланыс орталығын жаппай қызмет көрсету желісі ретінде қарастырдық.

Үшінші бөлімде қолданыстағы үлестірілген байланыс орталығының кіріс трафигі туралы статистикалық мәліметтер келтірілді және алынған мәліметтерді талдай отырып, жүйе ресурстарын тиімсіз пайдаланылғаны туралы қорытынды жасалды.

Бөлім соңында GPSS World бағдарламасында үлестірілген байланыс орталығының имитациялық моделі жасалып, модель жұмысының нәтижелері келтірілген.

Төртінші бөлімде, өміртіршілік қауіпсіздігі мәселелері, соның ішінде оператор орнының оңтайлы ұйымдастыру, жұмыс орнын дұрыс жарықтындыру, оператор кеңсесіндегі ауаны баптау жүйесін есептеу, тиімді желдету техникасын таңдау мәселелері қарастырылған.

Бесінші бөлімде, жобада қолданылатын экономикалық құраушыларын көрсететін, яғни, жобаның уақыттық, қаржылық және еңбек шығындарын қарастырамыз.

**Қысқартылған сөздер тізімі**

АЖҚЖ – ашық жалпыға қызмет көрсету жүйесі;
АТС – автоматты телефондық станция;
ДК – дербес компьютер;
ЖҚЖ – жаппай қызмет көрсету жүйесі;
ЖҚТЖ - жалпы қолданыстағы телефон желісі;
ЖҚТф – жалпы қолданыстағы телефония;
МАТС – мекемелік автоматты телефондық станция;
НАӨ - нөмірді автоматты өңдеу;
ОЖО - оператордың жұмыс орны;
ҮБО - үлестірілген байланыс орталықтары;
ШҮЖ - шақыруларды үлестіру жүйесі;
ШҚО – шақыруларға қызмет көрсету орталығы;
ШҚОО - шақыруларға қызмет көрсетудің орталықтандырылған орталықтары;
ШҚҮО - шақыруларға қызмет көрсетудің үлестірілген орталықтары;
ANI (Automatic *Number* Identification) - нөмірді автоматты түрде анықтау;
ACD (Automatic Call Distributor) – автоматтандырылған шақыруларды бағыттауыш;
CTI (Computer telephony integration) – компьютерлік телефония функциялары;
E1 (E-carrier) – 2 Мбит/с жылдамдықты ағын;
EAS (Expert Agent Software) – агентті қолдауды арнайы бағдарламалық қамсыздандыру;
GPSS (General Purpose Simulation System) – жалпы мақсатты моделдеу жүйесі;
IVR (Interactive Voice Response) – дауыстық хабарламалардың интерактивті жүйесі;
IP (Internet Protocol) – Интернет-хаттама ;
NGN (Next Generation Network) – келесі ұрпақ желісі;
SBC (Sensotronic Brake Control) - байланыс сеансының шекаралық контроллері;
VoIP (Voice Over IP) - IP-желісі бойынша дауыстық байланыс.

## Әдебиеттер тізімі


1 Гольдштейн В.С., Фрейнкман В.А. Call-центры и компьютерная телефония, СПб.: БХВ, 2002.

2 Росляков А.В., Самсонов М.Ю, Шибаева И.В. Центры обслуживания вызовов (Call centre). – М.: Эко-Трендз, 2002.

3 Росляков А.В., Самсонов М.Ю, Шибаева И.В. Центры обслуживания вызовов (Call centre). – М.: Эко-Трендз, 2002.

4 Проект «Введение и разработка стандартов по принципу «одного окна»: анализ текущей ситуации» /Аналитический отчет – Астана, 2010

5 Зарубин А.А. Распределенный контакт – центр //Connect! Мир связи – 2007, №10.

6 Зарубин А.А. Call- и контакт-центры: эволюция технологий и математических моделей // Вестник связи. – 2003. - №8. – 85-88 б.

7 Michael Greenlee. Geo-distributed contact centers with Microsoft Lync – 2012.

8 cisco_ipcc.pdf

9 Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. – М.: Статистика. 1977. – 200 б.

10 Шмойлова Р.А., Минашкин В.Г., Садовникова Н.А., Моисейкина Л.Г., Рыбакова Е.С. Теория статистики. – М.: Московская финансово-промышленная академия, 2004 – 198 б.

11 Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009.

12 Лещинская Э.М., Ишанова С.Б. Краткосрочное прогнозирование входящего трафика информационно - технического центра// Известия научно-технического общества "КАХАК", 2013,№2(41)

13 Лещинская Э.М. Проблемы анализа трафика контакт-центра // Высшая школа Казахстана - Алматы, 2014, №2, 175-178 б.

14 Туманбаева К.Х., Лещинская Э.М. Анализ и прогнозирование входящего трафика CALL-Центра //Труды III Международной научно-практической конференции «Информатизация общества» - Астана, 2012.

15 Туманбаева К.Х., Лещинская Э.М. , Демесенова К. Повышение эффективности функционирования Call-центра //Труды международной научно - практической конференции «Информационные и телекоммуникационные технологии: образование, наука и практика»», Алматы, КазНТУ, 2012.

16 Туманбаева К.Х., Терликбаева Г.Б. Моделирование процесса функционирование Call – центра//Тезисы докладов 8-ой Междунар. научно-техн. конференции «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование», Алматы, 2012.

17 Туманбаева К.Х., Терликбаева Г.Б. Моделирование процесса функционирование Call – центра //Вестник АУЭС, №3, 64-69 б.

18 Туманбаева К.Х., Бублик В.А. Расчет ресурсов контакт-центра//Труды 1 Международной научно - практической конференции - Новосибирск, 2013.

19 Туманбаева К.Х., Аширбаева С. Моделирование процесса обслуживания вызовов в контакт-центре// Известия научно-технического общества "КАХАК", 2013,№2(41)

20 Туманбаева К.Х. Simulation and Analysis of the Function Contact Center. Modern Challenges and Decisions of Globalization.International Conference. July 15, 2013, New York, USA.

21 Туманбаева К.Х. Преимущества распределенных контакт-центров //Высшая школа Казахстана – Алматы, 2014, №2.

22 Туманбаева К.Х. Анализ вариантов построения распределенного контакт – центра// Известия научно-технического общества «КАХАК» - Алматы, 2014, №2 (45).

23 Туманбаева К.Х. Математическое моделирование распределенного контакт-центра //Сборник докладов II Международной научно-практической конференции «Интеллектуальные информационные и коммуникационные технологии – средство осуществления третьей индустриальной революции в свете Стратегии «Казахстан-2050» - Астана, 2014.

24 Цыганков Н.И., Росляков А.В. Математические модели распределенных ЦОВ, 2010.

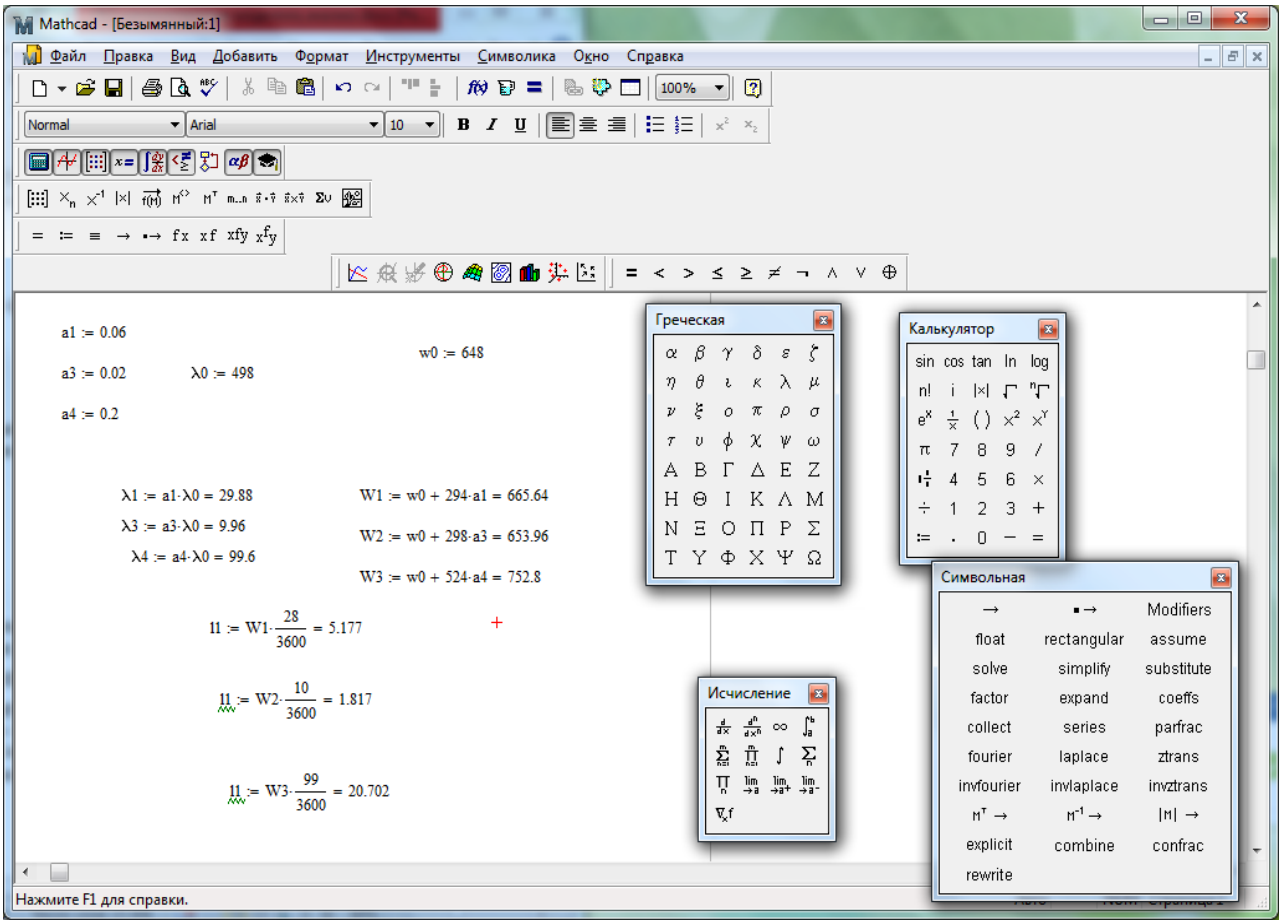
25 Глушак Е.В., Исследование и разработка математических моделей распределенных центров обслуживания вызовов // Самара, 2014.

26 Хакімжанов Т.Е. ЕҢБЕК ҚОРҒАУ. Жоғары оқу орындары үшін оқу құралы. – Алматы: «ЭВЕРО», 2008.

27 Хакимжанов Т.Е. Безопасность жизнедеятольности. Расчет аспирационных систем. Дипломное проектирование. Методические указания для студентов всех Форм обучения всех специальностей. – Алматы: АИЭС, 2002.

28 Базылов Қ.Б., Алибаева С.А., Нурмагамбетова С.С. Бітіруші жұмысының экономикалық бөлімі үшін әдістемелік нұсқаулар. 050719 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығының барлық оқу түрінің студенттеріне арналған. – Алматы: АЭжБИ, 2009.

29 Оқу-әдістемелік және оқу жұмыстарының құрылуына, жазылуына, рәсімделуіне және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар, КЕАҚ СТ 56023-1910-04-2014.

## А қосымшасы

## Кезектің орташа ұзындығын Mathcad бағдарламасында есептеу