

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ИҚТИСОДИЁТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**А. М. Абдувоҳидов**

**АХБОРОТ ЖАРАЁНЛАРИНИ  
ТАШКИЛ ҚИЛИШ ВА БОШҚАРИШ**

**ТОШКЕНТ - 2004**



ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ИҚТИСОДИЁТ УНИВЕРСИТЕТИ

А. М. Абдувоҳидов

**АХБОРОТ ЖАРАЁНЛАРИНИ  
ТАШКИЛ ҚИЛИШ ВА БОШҚАРИШ**  
(Ўқув қўлланма)

*Ўзбекистон Республикаси Олий ўқув юртлараро илмий-услубий  
бирлашмалар фаолиятини мувофиқлаштирувчи  
Кенгаш томонидан тавсия этилган*

ТОШКЕНТ - 2004

73  
#139 Масъул муҳаррир академик С.С.Ғуломов,

Тақризчи Р. Убайдуллаев

Абдувоҳидов А. М. Ахборот жараёнларини ташкил қилиш ва бошқариш. Ўқув қўлланма. - Т.: ТДПУ, 2004, -84 б.

Ўқув қўлланмада иқтисодий ва бошқаришда ахборот жараёнларини ташкил қилиш ва бошқариш кенг қўламда кўриб чиқилган. Шунингдек, ахборотларни ишлаш тизими фаолиятининг ташкилий-иқтисодий жиҳатлари, ахборот жараёнларини ташкил қилишнинг назарий асослари, ахборот жараёнларини иқтисодий - математик моделлаштириш, компьютер тармоғида ахборот жараёнларини бошқариш усуллари батафсил ёритиб берилган.

Қўлланма Олий ва ўрта махсус таълим муассасалари талабалари ва ўқитувчилари, шунингдек шу соҳага кизиқувчилар учун мўлжалланган.

Ответственный редактор академик С.С. Гулямов,

Рецензент Р. Убайдуллаев

Абдуваҳидов А. М. Организация и управление информационных процессов. Учебное пособие. Т.: ТГЭУ, 2004,- 84 с.

В учебном пособии широко раскрыта организация и управление информационных процессов в управлении экономикой. А также раскрыты организационно - экономические аспекты деятельности системы разработки информации, основы теории организации процессов информации, экономическо - математическое моделирование процессов информации, методы управления процессами информации в сети компьютера.

Пособие предназначено для преподавателей и студентов учреждений средне - специального и высшего образования, а также интересующихся этой сферой.

Responsible editor - academician S.S.Gulyamov,

Reviewer R.Ubaydullaev

Abdovakhidov A.M. «Organization and management of information processes». The manual. T.: TSUE, 2004, - 84 p.

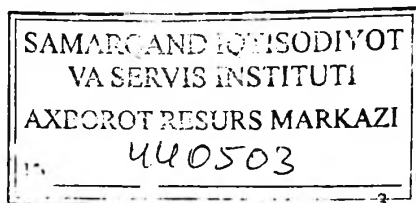
In manual is widely opened an organization and management of information processes in management of economy. And also are explained an organizational-economic aspects of information development system activity, a basis of theory organization of information processes, economic- mathematical modeling of information processes, methods of information processes management in computer network.

The manual is intended for teachers and students of secondary special and higher education institutions, and also interested person in this sphere.

© Тошкент давлат иқтисодий университети, 2004

© Ташкентский государственный экономический университет, 2004

© Tashkent state university of economy, 2004



## М У Н Д А Р И Ж А

	Бет
КИРИШ .....	6
1- боб. АХБОРОТЛАРНИ ИШЛАШ ТИЗИМИ ФАОЛИЯТИНИНГ ТАШКИЛИЙ - ИҚТИСОДИЙ ЖИХАТЛАРИ.....	8
1.1. Бозор иқтисодиёти шароитида ахборотларни ишлаш ва индустриалаштиришнинг иқтисодий асослари.....	8
1.2. Ахборотларни ишлаш тизими фаолиятининг техник - иқтисодий кўрсаткичлари ва уларнинг тахлили.....	11
1.3. Ҳисоблаш қувватларидан фойдаланиш ва унинг самаралорлигини ошириш омиллари.....	16
2- боб. АХБОРОТ ЖАРАЁНЛАРИНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШНИНГ НАЗАРИЙ - УСЛУБИЙ АСОСЛАРИ.....	26
2.1. Ахборот жараёнларининг тавсифномалари.....	26
2.2. Ахборот жараёнларини самарали ташкил қилиш кўрсаткичлари.....	30
2.3. Ахборот жараёнларини оптималлаштириш моделлари.....	32
3- боб. АХБОРОТ ЖАРАЁНЛАРИНИ ИҚТИСОДИЙ - МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ.....	34
3.1. Ахборот жараёнларини ахборотларни ишлаш тизими даражасида тақсимлашнинг иқтисодий - математик модели.....	34
3.2. Ахборот жараёнларини ЭҲМ даражасида тақсимлашнинг иқтисодий - математик модели.....	39
3.3. Ахборот жараёнларини ЭҲМ ресурслари даражасида тақсимлашнинг иқтисодий - математик модели.....	45
4- боб. КОМПЬЮТЕР ТАРМОҒИДА АХБОРОТ ЖАРАЁНЛАРИНИ БОШҚАРИШ УСУЛЛАРИ.....	51
4.1. Тақсимланган ахборот жараёнларини бошқаришнинг умумтизимий тамойиллари.....	51
4.2. Тақсимланган маълумотлар омборларининг мослашувчанлигини таъминлаш усуллари.....	55
4.3. Ахборот жараёнларини бошқаришда ноаниқлик ҳолатларининг олдини олиш усуллари.....	61
5- боб. АХБОРОТ ЖАРАЁНЛАРИНИ БОШҚАРИШ ТИЗИМИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ.....	68
5.1. Ахборот жараёнларини бошқариш тизимининг асосий элементлари.....	68
5.2. Ҳисоблаш қувватларини бошқариш тизимини жорий қилиш тамойиллари.....	70
5.3. Ҳисоблаш қувватларини бошқариш тизимининг ахборот таъминоти.....	73
ХУЛОСА.....	81
АДАБИЁТЛАР .....	83

## Contents

Introduction .....	6
Chapter I. Organizational-economic aspects of data processing system activity.....	8
1.1 Economic basis of data processing and industrialization in market economy.....	8
1.2 Technical-economic indices and analysis of data processing system activity.....	11
1.3 Using of computer powers and its efficiency factors.....	16
Chapter II. Theoretical – methodological basis of organization of data process.....	26
2.1 Characteristics of data process.....	26
2.2. An effective indices of data process.....	30
2.3 Optimization models of data process.....	32
Chapter III. Economic-mathematical modeling of data processes.....	34
3.1 Economic-mathematical models distribution of data processes in data processing level.....	34
3.2 Economic-mathematical models distribution of data processes in computer level.....	39
3.3 Economic-mathematical models distribution of data processes in computer resources level.....	45
Chapter IV. Data processes' management methods in computer network.....	51
4.1 General principles of distributed data processes management.....	51
4.2 Provision methods of distributed data stocks adaptation.....	55
4.3 Prevention methods of uncertain situations in data processes management.....	61
Chapter V. Formation of data processes management system.....	68
5.1 Basic elements of data processes management system.....	68
5.2 Application principles of computer powers management system.....	70
5.3 Information provision of computer powers management system.....	73
Conclusion.....	81
References.....	83

## К И Р И Ш

Иқтисодий ислохотларни амалга оширишнинг hozirgi bosqichida rўй beraётган туб ўзгаришлар Ўзбекистон Республикаси халқ хўжалигини бошқаришнинг янги усулларини шакллантириш ва жорий қилишни талаб қилмоқда. Бу муаммони ҳал қилишда давлат "... бош ислохотчи бўлиши лозим. У ислохотларнинг устувор йўналишларини белгилab бериши, ўзгаришлар сиёсатини ишлаб чиқиши ва уни изчиллик билан ўтказиши. жаҳолатпарастлар ва консерваторлар қаршилигини бартараф этиши шарт".

Фан-техника тараққиёти соҳаларини, жумладан ахборотларни ишлаш тизим(АИТ)ларини ривожлантириш, янги ахборот технологияларини шакллантириш, замонавий ЭХМлардан фойдаланиш соҳаларини кенгайтириш ва бошқа масалаларни амалга оширишда давлат муҳим ўрин эгаллайди. Бу эса, ўз навбатида, қўйидагилар билан боғлиқ. Биринчидан, бозор иқтисодиёти шароитида ахборот жамиятнинг энг қиммат ва қамчил ресурсларидан бирига айланмоқда ҳамда ўз аҳамиятига кўра материал, ёқилги, энергия ва бошқа ресурслар билан таққосланмоқда.

Иккинчидан, республикада ахборотлаштириш индустрияси тармоғи кун сайин ривожланиб бормоқда. Унинг турли тўзимлари ишлаб чиқариш, фан, маданият, маориф ва бошқа соҳаларга ахборот-ҳисоблаш хизматини (АХХ)ни кўрсатмоқда.

Учинчидан, маълумотларни ишлашга бўлган талабнинг ортиб бориши билан тарқоқ ҳолда жойлашган ва катта ҳажмдаги АХХ муҳтож бўлган фойдаланувчилар фаолиятининг ўзаро алоқадорлигини таъминлаш масаласи пайдо бўлмоқда.

Шу сабабли кейинги йилларда республикада ахборотларни ишлаш тизимининг фаолият кўрсатиш жараёнларини аналитик моделлаштириш ва компьютер тармоғи шакллантиришнинг турли босқичларида оптимал ечимларни ишлаб чиқиш долзарб муаммога айланмоқда. Юқоридаги муаммонинг ечими қўйидаги вазифаларни ҳал этишни талаб қилади:

- бозор иқтисодиёти шароитида ахборотларни ишлаш соҳасини индустриалаштиришнинг иқтисодий жиҳатларини излаш, ахборотлаштириш индустрияси корхоналари маҳсулотлари ва хизматларининг хусусиятларини аниқлаш;

- АИТ фаолиятининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини тахлил қилиш, уларнинг ҳисоблаш қувватлари (ХК)дан фойдаланиш самарадорлигини ошириш омилларини аниқлаш ва ахборот жараёнларини бошқариш тизими (АЖБТ)ни шакллантириш заруриятини асослаш;

- ахборот жараёнларининг тавсифномаларини, самарали ташкил қилиш кўрсаткичлари ва оптималлаштириш моделларини излаш;

- ахборот жараёнларини турли даражада тақсимлашнинг иқтисодий - математик моделларини излаш;

- тақсимланган ахборот жараёнлари (ТАЖ)ни бошқаришнинг умум-тизимий тамойилларини излаш, тақсимланган маълумотлар омборлари (ТМО)нинг мослашувчанлигини таъминловчи имитацион моделлар ва эвристик алгоритмларни ҳамда АИТТда ноаниқлик ҳолатларини бартараф этиш усулларини ишлаб чиқиш;

- АЖБТнинг таркиби ва тузилишини, унинг элементлари ўртасидаги ўзаро боғланишни аниқлаш;

- ҳисоблаш қувватларини бошқариш тизими (ХҚБТ) фаолиятининг иқтисодий - математик моделларини ишлаб чиқиш ва тамойилларини жорий қилиш;

- ахборот банкининг таркиби ва тузилишини излаш, ХҚБТнинг ахборотга бўлган эҳтиёжини баҳолаш усулларини ҳамда тезкор бошқариш учун зарур бўлган маълумотларнинг оптимал ҳажмини аниқлаш ва бошқалар.



# 1- боб. АХБОРОТЛАРНИ ИШЛАШ ТИЗИМИ ФАОЛИЯТИНИНГ ТАШКИЛИЙ - ИҚТИСОДИЙ ЖИХАТЛАРИ

## 1.1. Бозор иқтисодиёти шароитида ахборотларни ишлаш соҳасини индустриялаштиришнинг иқтисодий асослари

Умумтаърифий мақсад ва вазифаларни сақлаган ҳолда самарали инфратузилмани шакллантиришда Ўзбекистон Республикаси учун муҳим бўлган фан-техника тараққиёти йўналишларини, жумладан, ахборотларни ишлаш тизимларини ривожлантириш, иқтисодиётни бошқаришда замонавий ахборот технологиялари ва ЭХМларни қўллаш соҳаларини кенгайтириш талаб қилинади.

Ўзбекистонда қабул қилинган иқтисодий ҳолатни барқарорлаштириш ва халқ хўжалиги таркибий бўғинларини янги шароитларда фаолият кўрсатишга ўтказиш дастури бозор муносабатларини босқичма-босқич ривожлантиришни кўзда тутди. Бунда турли хил бозор тузилмаларига ахборот хизмати кўрсатиш бошқариш стратегиясини жорий қилишнинг асосий шартларидан бири ҳисобланади.

Халқ хўжалигининг ҳозирги объектлари турли ишлаб чиқариш хусусиятлари, фаолият кўрсатиш мақсадлари ва мураккаб тузилмаларга эга. Уларда бошқариш функциясининг мажмуаси амалга оширилади ва ҳар бир функция мақсадлари, вазифа ва талаблари билан бир - бирдан фарқ қилади. Бошқариш объектининг мақсадлари қанчалик мураккаб ва турли-туман бўлса, унинг халқ хўжалигини бошқариш поғонасидаги даражаси шунча юқори бўлади. Натижада ахборотларни ишлаш тизими (АИТ) бошқариш қарорларини тайёрлаш учун катта ҳажмдаги ахборотларни қайта ишлайди. Ҳозирги даврда иқтисодий объектларни бошқариш динамик жараён ҳисобланади. Шу сабабли АИТ бошқарув тизимининг талаблари ва шароитларининг ўзгаришига доимо мослашиб бориши талаб қилинади.

Замонавий ЭХМлар йилдан-йилга инсон фаолиятининг турли соҳаларига кириб бормоқда. Бундай ҳолатнинг асосий сабаби ахборот хусусиятларининг ўзгариши билан изоҳланади. Ишлаб чиқариш суръатларини жадаллаштириш ва ривожлантириш жараёнида бошқариш учун зарур бўлган ахборот миқдори экспоненциал қонунга биноан ортиб боради. Жамият учун ахборот танқислиги натижасида йўл қўйилган бошқариш хатолари жуда қимматга тушади. Шу сабабли ҳам рақобат шароитида, ишлаб чиқариш ва бошқариш самарадорлигини оширишда, юқори технологияларни шакллантириш ва қўллашда ахборот билан тўла таъминланган тизимлар ютиб чиқади.

ЭХТ воситалари ва АИТнинг ривожланиши, эксплуатация қилиш имкониятлари ва қўллаш соҳаларининг кенгайиши, сақлангандан ва қайта ишланаётган ахборот ҳажмларининг ортиб бориши, ИАТнинг ташкилий ва молиявий мустақиллигининг кучайиши халқ хўжалигининг янги тармоғи - ахборотлаштириш индустриясининг вужудга келганлигидан далолат беради.

Ахборотлаштиришнинг индустриал жиҳатлари кўриб чиқилаётганда, биринчидан, ахборотларни бевосита қайта ишловчи хўжалик тузилмалари

(ҳисоблаш тузилмалари ва уларнинг тармоғи, ахборот-диспетчерлик бўлими, алгоритм ва дастурлар фонди ва бошқалар)ни назарда тутиш керак.

Иккинчидан, ЭХТ ва автоматлаштириш воситаларини ишлаб чиқарувчи соҳалари (ЭХМ, элементар база, телекоммуникация воситалари ва бошқалар)ни эътиборга олиш зарур.

Учинчидан, ёрдамчи қурилма ва материалларни ишлаб чиқарувчи соҳалари (ҳисоблаш тузилмалари учун мебеллар, магнитли ёзиш қурилмалари ва бошқалар)ни ҳисобга олиш керак.

Тўртинчидан, математик ва дастурий таъминотларни ишлаб чиқарувчи муассасаларини ҳам эътибордан четда қолдирмаслик лозим.

Ахборотлаштириш индустрияси ривожланишининг ҳозирги босқичи унинг корхоналарига қўйилаётган илмий-техникавий ва иктисодий талабларнинг ўсиши билан тавсифланади. Бир томондан, АИТ маҳсулотининг янги турларига талаб ортмоқда, иккинчи томондан эса, ахборот - ҳисоблаш хизмати кўрсатишни ташкил қилиш техник жиҳатдан доимо мураккаблашиб бормоқда.

XXI асрнинг дастлабки йилида Ўзбекистонда ҳисоблаш мажмуасига эга бўлган ташкилотларнинг салмоғи 30%га кўпайди, ЭХМдан фойдаланувчи корхоналарнинг миқдори 3,5 марта, ЭХМнинг умумий қувватлари 2,5 марта ортди. Хўжалик ҳисобида бўлган ҳисоблаш тузилмаларининг миқдори 2,7 марта, ЭХТ воситаларининг асосий фондлар қийматидаги вазни ўртача 3,6 марта, уларга хизмат кўрсатувчи ходимларнинг сони эса 1,7 марта кўпайди.

Хўжалик тузилмаларига ўрнатилган ҳисоблаш мажмуаларининг 26,2% умумий йўналишдаги процессорлардан, 14,7%и мини-ЭХМлар, 59,1%и микро-ЭХМлардан ташкил топган. Ҳисоблаш мажмуаларининг асосий қисми қуйидаги тармоқларда мужассамлашган: саноат - 39,4; кишлоқ хўжалиги 14,7; транспорт - 9,4; бошқариш - 8,8 %.

Ахборот-ҳисоблаш хизматини фойдаланувчиларнинг ахборотга бўлган талабини қондириш жараёни сифатида ўрганиш мумкин. Бу жараён учун ҳам учта элемент (меҳнат предмети, меҳнат қуроли ва мақсадли фаолият)нинг бўлиши катъий талаб қилинади.

Меҳнат предмети сифатида маълум бир йўналишга эга бўлган ахборотлар ишгирок этади. Лекин, янги ахборот технологиясининг ривожланиши, унинг асосида ташкил қилинган АИТ, маълумотлар омбори ва билимлар манбалари турли ахборотлардан ҳам хомашё сифатида фойдаланишни йўлга қўйди.

Меҳнат қуроли жумласига ЭХМ, ахборотларни жамлаш, узатиш, сақлаш воситалари ҳамда ички ва ташқи дастурий воситалар киради.

Ҳисоблаш корхоналарида ишлаб чиқариш жараёни босқичма-босқич амалга оширилади. Бунда мақсадли фаолият турли усулда тақдим этилган ахборотларни қайта ишлашга ва фойдаланувчилар талабини қондирадиган кўринишда ифодалашга қаратилган. Мақсадли фаолият натижасида яратилган ҳар бир "маҳсулот" моддий асосга боғлиқ бўлмаган ҳолда шаклланиши мумкин.

Бундан ташқари, ишлаб чиқариш тавсифига эга бўлган қўйидаги хизматлар ҳам "маҳсулот" таркибига киради: ҳисоблаш ёки терминал қурилмаларни, дастурий воситаларни ижарага бериш; магнит ташувчиларга ёзилган ахборот массивларини сақлаш ва бошқалар.

Янги ахборот технологиясидан фойдаланиш натижасида ҳисоблаш корхоналарининг ахборот фаолияти янада кенгайди. Пиروвардида, олинаётган "маҳсулотларнинг" тавсифлари ҳам мураккаблашди.

Ҳисоблаш корхоналари маҳсулотларини иктисодий моҳиятига кўра, уч гуруҳга ажратиш мумкин:

- ахборотларни ишлашнинг автоматлаштирилган тизими ва унинг элементларини ташкил қилишнинг илмий-лойиҳалаштириш ҳужжатлари;
- дастурий воситалар;
- хизматлар, яъни бевосита ахборот - ҳисоблаш хизматлари, ЭХТ воситаларини таъмирлаш, ахборотларни ишлаш натижаларини ифодалаш ва бошқалар.

Ҳисоблаш корхоналарининг асосий фаолияти қўйидаги ахборот - ҳисоблаш хизматларини кўрсатишга қаратилган:

- техник воситаларни хусусий фойдаланишга бериш;
- ҳисоблаш ресурсларига етишишни таъминлаш;
- дастурий воситаларни вақтинча фойдаланишга бериш;
- фойдаланувчиларнинг масалаларини юритиш ва ечиш;
- маълумотлар омбори ва массивларини эксплуатация қилиш;
- техник ва дастурий воситаларга хизмат кўрсатиш;
- воситачилик ва бошқа хизматлар.

Техника воситаларини хусусий фойдаланишга бериш ҳисоблаш корхонаси ёки фойдаланувчи ҳудудида амалга оширилиши мумкин. Ҳар бир фойдаланувчи техник воситаларнинг ишлаш вақти ва тартибидан қатъий назар, улардан тегишли муддатларда фойдаланганлиги учун ҳақ тўлайди.

Ҳисоблаш ресурсларига етишиш натижасида ҳар бир фойдаланувчи ўз маълумотларини бевосита ҳисоблаш тизимида қайта ишлаш имкониятига эга бўлади. Бунда терминал қурилмалар ва алоқа воситаларидан фойдаланиш мумкин.

Дастурий воситаларни вақтинча фойдаланишга бериш келишилган шартнома асосида амалга оширилади. Бунда фойдаланувчи дастурий воситалардан нусха олиш ёки уларни тарқатиш ҳуқуқидан маҳрум қилинади.

Фойдаланувчиларнинг масалаларини ечиш муҳим хизматлардан бири ҳисобланиб, бунда ҳисоблаш тузилмаси бирламчи маълумотларни қабул қилиш, назорат қилиш, қайта ишлаш, натижавий маълумотларни ифодалаш ва фойдаланувчиларга топшириш каби ишларни амалга оширади.

Фойдаланувчиларнинг масалаларини юритиш хизмати ахборот - диспетчерлик бўлими томонидан бажарилади. Бунда унинг қўйидаги асосий воситаларидан фойдаланиш мумкин: ахборот жараёнларини умумлаштириш; технологик жараёнларнинг тартибни аниқлаш; технологик жараёнларнинг бажарилиш сифатини назорат қилиш; масалаларнинг ноаниқ ечилиш сабабларини аниқлаш; ҳисоблаш ресурслари

ва қувватларини тақсимлаш; ахборотларни ишлашнинг зарарсизлиги ва катъийлигини ошириш тадбирларини ўтказиш; ишчи ҳужжатларни янгилаш ва бошқалар.

Маълумотлар омбори ва массивларини эксплуатация қилиш натижасида фойдаланувчилар тегишли ахборотларни олиш имкониятига эга бўладилар. Бунда нақтгли ва суҳбатли тартиблардан фойдаланиш мумкин.

Шундай қилиб, ҳисоблаш корхоналарининг "маҳсулотлари" икки асосий кўринишда шаклланади:

- товарлар, яъни истеъмолчилар томонидан меҳнат воситаларининг ўзлаштирилиши;

- ахборот - ҳисоблаш ва ишлаб чиқариш - техник тавсифга эга бўлган хизматлар.

Ҳисоблаш корхоналарида яратилган маҳсулот, ўз табиати жиҳатидан бир хил кўринишда бўлса-да, моҳияти жиҳатидан махсус ахборот маҳсулоти ҳисобланади. У инсон фаолиятининг турли соҳаларида қўлланилади ва бир хилдаги эҳтиёжни қондиради.

Ҳисоблаш корхоналарининг маҳсулотлари ЭҲТ воситалари, бинолар, материаллар, асбоб-ускуналар ёрдамида ишлаб чиқарилади. Бу воситалар ишлаб чиқариш фондлари ёки айланма маблағларни ташкил қилади ҳамда ишлаб чиқариш жараёнида бўлинмайди. Шу сабабли ҳам ахборотлаштириш индустрияси хизмат кўрсатаётган соҳадан катъий назар моддий ишлаб чиқариш тармоғи ҳисобланади.

Демак, ахборотлаштириш индустрияси халқ хўжалиги тармоқларидан бири ҳисобланиб, моддий ва номоддий ишлаб чиқариш соҳаларига хизмат кўрсатади. Бозор иқтисодиёти шароитида мазкур тармоқ учун турдош корхоналарнинг тўплами, ишлаб чиқариш маҳсулотлари ва хизматларнинг умумийлиги, ахборотларга бўлган эҳтиёжни қондириш, корхоналарнинг халқ хўжалиги тизимидаги ўрни ва хусусиятлари ўринлидир.

Ахборотлаштириш индустриясининг бугунги кундаги ривожланиши жуда катта ҳажмдаги капитал маблағлар ва узоқ муддатли қўйилмаларни талаб қилмоқда. Шу сабабли ҳам капитал маблағларни қандай соҳаларга киритиш, қайси ҳисоблаш корхонасининг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш, уларнинг қандай янги тузилмаларини яратиш ва бошқа шу каби муаммоларни ечиш муҳим аҳамиятга эга.

## **1.2. Ахборотларни ишлаш тизими фаолиятининг техник-иктисодий кўрсаткичлари ва уларнинг таҳлили**

Ахборотларни ишлаш тизими жамиятнинг ахборот ресурсларига бўлган эҳтиёжини қондиради. Шунинг учун ҳам унинг фаолияти сотилган товарлар ёки соф фойда, тайёр маҳсулот ва бошқа кўрсаткичлар тизими орқали ифодаланади. Бундан ташқари, АИТ фаолияти ижтимоий кўрсаткичларга, масалан, ходимларнинг малакасини ошириш, меҳнатни илмий асосда ташкил қилиш, тартиб - интизомни мустаҳкамлаш ва бошқаларга ҳам боғлиқ бўлади.

Бинобарин, ахборот ҳисоблаш корхонаси ишлаб чиқариш жараёнининг маҳсулоти экан, у ҳолда кўрсаткичлар тизими, биринчи навбатда, қуйидагиларни акс эттириши керак:

- тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш учун зарур бўлган моддий ресурсларнинг захираси;
- технологик жараёнларни амалга оширувчи ишлаб чиқариш фондларининг ҳолати;
- меҳнат ресурслари миқдори ва малакаларининг тавсифномалари;
- ресурслардан фойдаланиш меъёрлари;
- фойдаланувчилар билан ўзаро алоқаларнинг шартлари ва бошқалар.

Бундан ташқари, ҳисоблаш корхоналарининг фаолиятини умумикисодий таҳлил қилишда ҳисобот маълумотларидан, масалан, маҳсулотларни ишлаб чиқариш ва сотиш ҳажми, меҳнат унумдорлиги, таннарх, фойда, рентабеллик ва бошқа шу каби кўрсаткичлардан фойдаланилади. Демак, келтирилган кўрсаткичлар тизими ва уларни аниқлаш услуби ҳисоблаш корхонасининг фаолиятини баҳолаш имконини беради. Лекин, бу кўрсаткичлар ҳисоблаш корхонаси ишлаб чиқариш ва хўжалик фаолиятининг яқиний натижаларига асосланади, аммо унинг техник-иқтисодий таҳлилини аниқлай олмайди.

Ҳар бир ҳисоблаш корхонасининг техник-иқтисодий кўрсаткичлари ичида ҳисоблаш воситаларининг қувватлари алоҳида ўрин эгаллайди. Шу сабабли ҳам ҳисоблаш воситаларининг қувватларидан самарали фойдаланиш ахборотлаштириш индустриясининг ривожланишига муҳим таъсир кўрсатади.

Республикамызда 1997 - 2002 йиллар ичида ҳисоблаш корхоналари ва ЭХМларнинг миқдорлари мос равишда 12,3 ва 154,6%га кўпайди. Бинобарин, ЭХМларнинг умумий қуввати 1996 йилга нисбатан 5 марта (431,3%) ортди (1- жадвал).

1- жадвал

Ахборотлаштириш индустриясининг ривожланиши  
(1997 йилга нисбатан фоизда)

Кўрсаткичлар	1997й	1999й	2000й	2001й	2002й
Ҳисоблаш корхоналари	106,2	108,3	110,1	111,8	112,3
ЭХМлар	121,3	145,2	183,6	211,4	254,6
ЭХМларнинг умумий қуввати	171,0	223,0	303,6	414,1	531,3

Бу йиллар ичида ҳисоблаш корхоналари замонавий мини- ва микро-ЭХМлар билан таъминланди. ЭХМларнинг техник тавсифномаларининг яхшиланиши, ўз навбатида, уларнинг таркиби ва сифати ўзгаришига олиб келади. Бу ўзгаришларнинг маълумотлари 2 - жадвалда берилган.

ЭХМлар паркининг ўсиш суръатлари  
(1997 йилга нисбатан фоизда)

Кўрсаткичлар	1997й	1999й	2000й	2001й	2002й
III- авлод ЭХМлар	69,3	30,3	15,2	-	-
мини-ЭХМлар	103,4	107,7	110,7	112,4	114,6
микро-ЭХМлар	121,3	183,4	247,4	314,5	391,3

Кўпгина ҳисоблаш корхоналари битта ЭХМдан эмас, балки тизимга бириктирилган бир нечта ҳисоблаш воситаларидан ташкил топган, лекин уларнинг асосий қисми ўртача қувватга эга (3 - жадвал).

Ҳисоблаш корхоналари қувватларининг ҳолати  
(2003 йил 1 январга кўра фоизда)

Кўрсаткичлар	Кичик ХК	Ўртача ХК	Йирик ХК
ХКнинг миқдори	29,4	43,4	27,2
Ҳисоблаш қувватлари	13,2	46,4	41,4

Ахборотлаштириш индустриясининг техник базасида рўй бераётган миқдор ва сифат ўзгаришларига қарамай, ЭХМдан фойдаланиш даражаси ҳозирги давр талабига жавоб бермайди.

ЭХМ фаолиятининг самарадорлигини таҳлил қилиш масаласининг долзарблиги қуйидаги сабаблар билан изоҳланади:

биринчидан, ЭХМлар халқ ҳўжалигининг барча соҳаларида қўлланилмоқда ва улар ёрдамида ечиладиган масалаларнинг миқдори доимо ортиб бормоқда;

иккинчидан, ЭХМ ва бошқа техник воситалар ҳисоблаш мажмуасининг кенг тарқалган элементи сифатида шаклланимоқда;

учинчидан, ЭХМ ва ҳисоблаш мажмуалари юқори қувватли АИТнинг, масалан, умумий фойдаланишдаги ҳисоблаш марказларининг, хусусий ва тақсимланган ҳисоблаш тизимларининг асосини ташкил қилмоқда.

ЭХМ фаолиятининг самарадорлигини юқоридаги кўрсаткичлар тўлиқ аниқлай олмайди. Чунки бир кўрсаткичнинг моҳияти бошқа кўрсаткич томонидан ўзгартирилиши мумкин. Шунинг учун, ЭХМ унумдорлиги ва қатъийлигини баҳолашда кўрсаткичлар тўпламидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Бундай кўрсаткичлар қаторига қуйидагилар кириди:

- ЭХМ унумдорлиги, яъни вақт бирлиги ичида ахборотнинг маълум бир ҳажмини қайта ишлаш;

- ЭХМ қатъийлиги, яъни ахборотларни ишлаш амалларини бажара олиш;

- ЭХМ ўзлаштирилиши, яъни мультимедиа сўз тартибида фойдаланувчиларнинг ҳамма топшириқларини бажариш вақти;

- ЭХМни эксплуатация қилиш харажатлари.

Ахборотларни ишлаш жараёнида ЭХМ томонидан турли амаллар бажарилади. Амаллар тўплами ЭХМ тузилишини тавсифлайди ва унинг унумдорлигини аниқлайди. Ҳозирги кунда ЭХМ унумдорлигини баҳолашнинг ягона усули қабул қилинмаган. Шу сабабли ҳам ЭХМ имкониятларини баҳолашда турли хил амалларни бажариш вақтларининг миқдори олинади.

АИТнинг техник воситалари операциялар тизим, амалий дастурлар ва эксплуатация қилиш тартибига боғлиқ бўлмаган унумдорликка эга. Шунинг учун ҳам техник воситаларнинг унумдорлиги унинг тезкорлигига, яъни вақт бирлиги ичида ЭХМ бажарилган амалларнинг миқдори билан баҳоланади. Тизим таркибига кирган ҳар бир  $i = 1, n$  қурилманинг тезкорлигини аниқловчи кўрсаткичлар  $V_i = (V_1, V_2, \dots, V_n)$  тўплами ЭХМнинг номинал унумдорлигини тавсифлайди ва қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$V_n = \frac{1}{\sum_{i=1}^n R_i \cdot T_i} \quad (1)$$

бу ерда:  $R_i$  - исталган  $X_i$  амални бажариш эҳтимоли,  $i = \{1, 2, \dots, k\}$ ;

$T_i$  -  $X_i$  амални бажариш вақти.

ЭХМ қатъийлиги - берилган шароитларга асосланган ҳолда тизим томонидан юклатилган функцияларни бажариш хусусияти. Тизим ёқил қурилмаларнинг ишчанлик қобилияти баъзи элементларнинг бузилиши натижасида камаяди.

ЭХМнинг фойдаланиш вақтининг ўзлаштирилишини ҳисобга олиш учун мультидастурлаш даражасига боғлиқ бўлган ўзлаштириш катталиги киритилади. Бу катталиқ қуйидагича ҳисобланади:

$$K_v = 1 + L \max \frac{N_{opt}}{N_{min} N_{max}} (N_v - 1); \quad (2)$$

бу ерда:  $L_{max}$  - процессордан фойдаланишнинг максимал даражаси;

$N_v$  -  $t$  вақтининг  $v$  интервали ичидаги мультидастурлаш даражаси (фойдаланувчилар томонидан ЭХМда ечилаётган масалалар миқдори);

$N_{opt}$  -  $L_{max}$  ҳолатда процессордан самарали фойдаланиш даражасини таъминловчи мультидастурнинг оптимал кўрсаткичи;

$N_{min}$ ,  $N_{max}$  - ЭХМ тузилишини ҳисобга олган ҳолда мультидастурлашнинг минимал ва максимал даражаси.

$T_v$  оралиғида  $i$ -фойдаланувчига ажратилган  $T_{i_{vnn}}$  вақт қуйидаги ифода орқали топилади:

$$T_{i_{vnn}} = T_v \cdot K_v \cdot N_v^{-1}; \quad (3)$$

У ҳолда  $t$  ораликлардан иборат бўлган  $T$  давр ( $T_1, T_2, \dots, T_v, \dots, T_t$ ) ичида  $i$ -фойдаланувчига ажратилган вақт қуйидагича топилади:

$$T_{\text{ини}} = \sum T_{\text{ини}}^{-1}; \quad (4)$$

ёки

$$T_{\text{ини}} = \sum_i (T_i \cdot K_i \cdot N_i^{-1}); \quad (5)$$

Ўтказилган изланиш процессордан унумли фойдаланиш даражаси ( $L$ ) фойдаланувчиларнинг масалалар миқдорига ( $N$ ) боғлиқ эканлигини аниқлаб берди (4-жадвал).

4- жадвал

Ахборот-технологияси марказида ЭХМдан унумли фойдаланиш даражасининг фойдаланувчилар масалаларининг миқдорига боғлиқлиги

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L	0,350	0,630	0,703	0,640	0,680	0,620	0,570	0,540	0,520

4-жадвалда кўришиб турибдики,  $N=3$  бўлганда процессордан фойдаланиш даражаси ( $L_{\text{max}}=0,703$ ) максимал бўлади. ЭХМ ресурслари битта( $N=1$ ) масалани ечиш билан банд бўлганда унумли фойдаланиш даражаси ( $L_{\text{min}}=0,350$ ) энг минимал бўлади, яъни процессорнинг имкониятидан тўлиқ фойдаланилмайди. Масалалар сони  $N > 7$  бўлганда унумдорлик даражаси ( $L = 0,340$ ) кескин камаяди. Демак, мультидастурулаш даражаси  $N_{\text{min}}=2$  ва  $N_{\text{max}}=7$  оралиғида самарали, бошқа ҳолларда эса ЭХМдан фойдаланиш кўшимча харажатларни талаб қилади. ЭХМни эксплуатация қилиш қиймати қуйидаги тенглик орқали аниқланади:

$$C = (V_1 + V_2) / T, \quad (6)$$

бу ерда:  $V_1$  -  $T$  вақт ичида ЭХМни эксплуатация қилиш харажатлари

$$V_1 = \sum \vartheta_i; \quad (i = 1, 6),$$

бу ерда:  $\vartheta_1$  - ЭХМ ва кўшимча воситаларнинг амортизация қиймати ( $\vartheta_1 = k \cdot \vartheta$ ,  $\vartheta$  - ЭХМ ва кўшимча қурилмаларнинг баҳоси;  $k$  - амортизация катталиги);

$\vartheta_2$  - таъмирлаш бўлимини сақлаш қиймати;

$\vartheta_3$  - техник воситалар захирасининг қиймати;

$\vartheta_4$  - ёрдамчи материалларнинг қиймати;



$\vartheta_5$  - электрэнергиясининг киймати;

$\vartheta_6$  - устама харажатлар.

$$V_2 = \vartheta_7 + \vartheta_8,$$

бу ерда,  $\vartheta_7$  - ҳисоблаш марказининг фойдаси;

$\vartheta_8$  - ривожланиш фондига ажратмалар.

ЭХМ умумий иш вақтининг таннархи қуйидагича аниқланади:

$$C_1 = \vartheta_1 / T ; \quad (7)$$

Тиклаш қурилмасини таъминлашнинг таннархи ва киймати қуйидагича аниқланади:

$$C_2' = \vartheta_2 / \tau ; C_2 = \vartheta_2 / T ; \quad (8)$$

ЭХМни тиклашда сарф қилинадиган техник воситалар захирасининг киймати қуйидагича аниқланади:

$$C_3 = \vartheta_3 \cdot (\lambda + \mu) \cdot (T \cdot \lambda \cdot \mu)^{-1} ; \quad (9)$$

бу ерда:  $\lambda$  - ЭХМ бузилишининг интенсивлиги;

$\mu$  - ЭХМ тикланишининг интенсивлиги.

«Ахборот - ҳисоблаш хизмати ҳажмининг киймати»ни ҳисоблаш корхоналарнинг асосий техник-иктисодий кўрсаткичларидан бири ҳисобланади. Бу кўрсаткич "Хизматларни амалга ошириш ҳажми" номли кўрсаткич ўрнига киритилган бўлиб, ҳисоблаш корхоналарининг янги хўжалик усулидаги фаолиятини ифодалайди ва ечиладиган масалалар тўшамига боғлиқ бўлади.

Шуни таъкидлаш лозимки, АИТ фаолиятининг самарадорлиги ўзаро боғланган турли хил омилларнинг таъсири остида бўлади. Шу сабабли ҳам, бир томондан, АИТ фаолиятининг самарадорлигига таъсир этувчи омилларни тўлиқ ўрганиш, иккинчи томондан эса, уларнинг туркумланишини амалга ошириш ва ҳар бир омилнинг ахборотлаштириш индустрияси ривожланишига кўрсатаётган таъсирини баҳолаш талаб қилинади.

### 1.3. Ҳисоблаш қувватларидан фойдаланиш ва унинг самарадорлигини ошириш омиллари

Ахборотларни ишлаш тизими фаолиятининг самарадорлиги фойдаланувчилар ва бошқа ахборот манбаларидан маълумотлар йиғишни тўғри ташкил қилишга боғлиқ бўлади. Бу эса, ўз навбатида, ахборот жараёнларини сифатли амалга оширишни талаб қилади.

Ахборот жараёнлари ҳисоблаш корхонаси бўлимлари ва абонентлари ўртасида айланувчи маълумотлар оқими устидан бажариладиган амалларнинг тартиблаган тўпламидир. Шу сабабли, АИТнинг ҳисоблаш қувватларидан фойдаланиш даражаси кўп жиҳатдан АЖларни ташкил қилиш ва бошқариш усулларига боғлиқ бўлади.

Бозор иқтисодиёти шароитида ХҚдан фойдаланиш даражасига турли таркибдаги омиллар таъсир кўрсатади ва ҳар бир омилни ҳисоблаш корхоналарининг ишлаб чиқариш ва хўжалик фаолиятига таъсирини аниқлаш нихоятда кийин вазифа ҳисобланади. Бугунги кунда ХҚдан фойдаланишнинг самарадорлигини ошириш омилларини туркумлашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Омилларни туркумлаш мангикий талабларни ҳисобга олган ҳолда гуруҳ ва гуруҳчаларга тақсимлашдир. Бунда ҳар бир босқичда битта ва асосий туркумлаш белгиси инobatга олиниши лозим. Масалан, ҳисоблаш корхонаси фаолиятининг иқтисодий самарадорлигини шакллантиришдаги аҳамияти. Бундан ташқари, туркумлаш тизимида омилларнинг такрорланишига йўл қўймаслик керак ва у ахборотлаштириш индустрияси корхоналари ҳамда уларни бошқариш даражалари учун бир ҳида бўлиши шарт. Бундай гуруҳлаш ахборотлаштириш индустрияси фаолиятининг иқтисодий натижаларини омиллар бўйича таҳлил қилишда ва унинг ривожланишида асос бўлади.

ХҚдан фойдаланиш самарадорлигини ошириш омилларини туркумлаш масаласини кўриб чиқишдан аввал, уларнинг резервларини қуйидаги йўналишлар бўйича аниқлаш муҳим аҳамиятга эга: ҳосил бўлиш жойи (ички ишлаб чиқариш, ҳудудий ва халқ хўжалиги); ишлаб чиқариш элементлари; амалга оширилиш муддатлари (жорий ва истиқболли); аниқлаш усуллари (очик ва яширин) ва бошқалар.

Ички ишлаб чиқариш резервлари ЭХМнинг фойдаланилмаган имкониятлари мажмуасидир. Бу резерв икки хил усул орқали амалга оширилиши мумкин. Биринчиси - мавжуд технологик жараёнлар асосида ҳисоблаш ресурсларидан фойдаланишнинг ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлмаган харажатларини камайтириш, яъни жорий ишлаб чиқариш резервларини амалга ошириш. Иккинчиси - янги, такомиллашган техник воситалар ва технологияларни қўллаш, яъни истиқболли ички ишлаб чиқариш резервларини амалга ошириш.

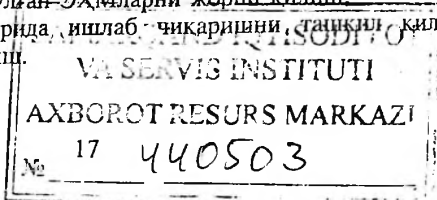
ХҚдан фойдаланиш самарадорлигини оширишнинг ҳудудий резервлари, биринчи навбатда, ҳисоблаш тармоқлари ва ахборотларни ишлашнинг тақсимланган тизимларини шакллантириш, уларни жорий қилиш ва бошқариш каби масалалар билан боғлиқдир.

Бу муаммога тааллуқли бўлган халқ хўжалиги резервларини учта гуруҳга ажратиб мумкин:

- ахборотлаштириш индустриясини замонавий ҳисоблаш ва ташкилий воситалар, дастурий ва ахборот таъминотлари билан таъминлаш;

- унумдорлиги юқори бўлган ЭХМларни жорий қилиш;

- ҳисоблаш корхоналарида ишлаб чиқаришни, ташкил қилиш ва бошқаришни такомиллаштириш.



Халқ хўжалиги ва ички ишлаб чиқариш резервлари ўртасида мустаҳкам боғланиш мавжуддир. Масалан, ҳозирги кунда ахборотлаштириш индустрияси томонидан ишлаб чиқарилаётган баъзи ҳисоблаш ва ташкилий воситалар юқори унумдорликка эга. Уларни жорий қилиш натижасида ҳисоблаш қорхонаси ишлаб чиқариш соҳасининг самарадорлигини ошириш мумкин. Бу халқ хўжалиги резервларидан бири бўлиб ҳисобланса-да, айни вақтда ишлаб чиқаришнинг ички истикболли резервлари таркибига киради. Бундан ташқари, ЭХМнинг бекор туриш вақтини камайтириш, техник хизмат кўрсатишни яхшилаш ва бошқа шу каби жорий ишлаб чиқариш резервлари пайдо бўлади.

АИТ фаолияти ва техник-иқтисодий кўрсаткичларнинг таҳлили ХҚдан фойдаланиш самарадорлигига таъсир этувчи асосий омилларини аниқлаб берди ва улар, ўз моҳиятига кўра, қуйидаги гуруҳларга бириктирилди: ташкилий-иқтисодий; техникавий; иқтисодий; ижтимоий. Бу гуруҳларни ташкил қилган омиллар 1- чизмада ва 5-жадвалда кўрсатилган.

Ташкилий-иқтисодий омиллар гуруҳининг ХҚдан фойдаланишнинг самарадорлигига таъсирини ўрганиш натижасида қуйидаги йўналишлар аниқланди:

1.1. ЭХМдан фойдаланишнинг ташкилий усулларини такомиллаштириш.

1.2. ЭХМга техник хизмат кўрсатишни такомиллаштириш.

1.3. Ахборотларнинг ишлаш жараёнларини такомиллаштириш.

1.4. АЖларини ташкил қилиш ва бошқаришни такомиллаштириш.

Юқоридаги йўналишларни излаш натижасида уларнинг таркибига кирган қуйи йўналишлар ҳам аниқланди:

ЭХМдан фойдаланишнинг ташкилий усулларини такомиллаштириш омиллари қуйидаги йўналишларга бўлинади:

1.1.1. ХМни бирлаштириш ва ихтисослаштириш.

1.1.2. Умумий фойдаланишдаги ҳисоблаш марказлари (УФХМ)ни ташкил қилиш.

1.1.3. Микро-ЭХМ асосида АИТТларни, яъни тақсимланган компьютер тизимларини ташкил қилиш.

ЭХМга техник хизмат кўрсатишни такомиллаштириш омилли:

1.2.1. ЭХМга техник хизмат кўрсатиш марказини яратиш.

1.2.2. ЭХМга техник хизмат кўрсатиш вақтини камайтириш каби йўналишлардан ташкил топади.

Ахборотларни ишлаш жараёнларини такомиллаштириш омилли:

1.3.1. Ахборотларнинг ишлаш жараёнларини автоматлаштириш.

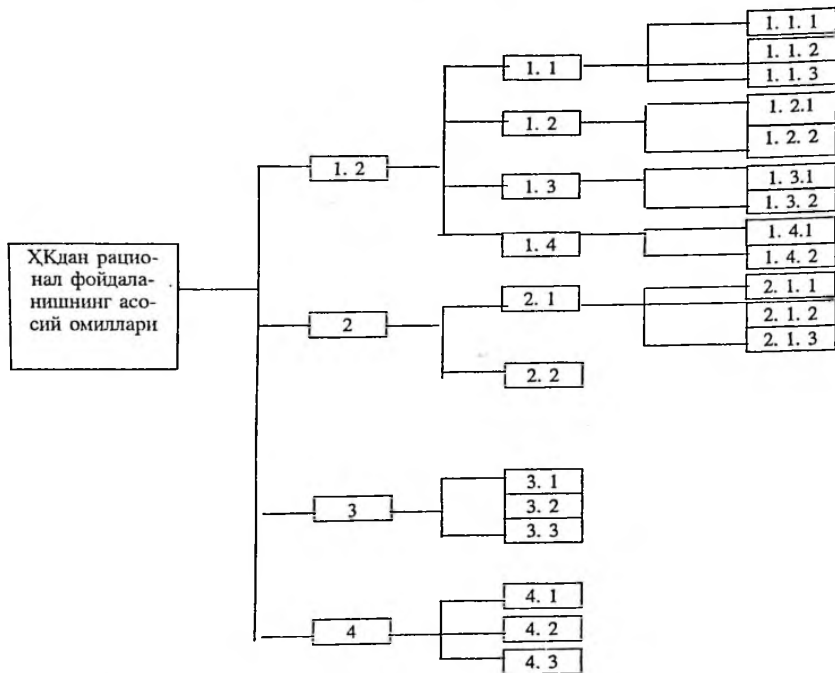
1.3.2. Ахборотларни қайта ишлашнинг илғор технологияларини жорий қилиш каби йўналишлардан иборат бўлади.

Юқорида келтирилган йўналишлар ичида ЭХМдан фойдаланиш усулларини такомиллаштириш муҳим аҳамиятга эга.

Лекин, республикамызда бу борада олиб борилаётган ишлар жуда секин амалга оширилмоқда. Бундай қоқоқликнинг асосий сабабини қуйидагича изоҳлаш мумкин. Фаолият кўрсатаётган ҳисоблаш қорхоналарининг техник базаси турли авлодга мансуб бўлган ЭХМлардан

ташқил топган. Бу эса, ўз навбатида, ЭҲМларнинг ўзаро боғлиғлигини мураккаблаштиради ва уларнинг самарали тузилмаларини шакллантириш ва жорий қилишни қийинлаштиради.

Шу сабабли АИТнинг ҳисоблаш қувватларидан самарали фойдаланиш муаммосини ечиш учун махсус ёндашишларни қўллаш талаб қилинмоқда. Ахборот жараёнларини ташқил қилиш ва уларни бошқариш шундай ёндашишлардан бири ҳисобланади. Бу ёндашиш орқали ҳисоблаш корхонаси бўлимлари ва унинг фойдаланувчилари тегишли ахборотлар билан таъминланади. Бинобарин, бу омилнинг йўналишлари қуйидагилардан иборат бўлади: ахборот жараёнларини бошқариш тизими (АЖБТ)ни ташқил қилиш ва унинг фаолиятини такомиллаштириш.



1-чизма. Ҳисоблаш қувватларидан рационал фойдаланиш омилларининг туркумланиши

ЭХМ дан фойдаланишнинг самарадорлигини ошириш омиллари  
мажмуасининг табақаланиши

Омиллarning мажмуаси	Омиллarning табақаланиши	
	Биринчи тартиб	Иккинчи тартиб
1.Ташкилий - иқтисодий	1. ЭХМдан фойдаланишнинг ташкилий усуллари тақомиллаштириш	1.1. ХМни бирлаштириш ва иқтисослаштириш 1.2. УФХМ ни ташкил қилиш 1.3. Микро-ЭХМ асоси да АИТни шакллантириш
	2. ЭХМга техник хизмат кўрсатишни тақомиллаштириш	2.1. ТХКМни яратиш 2.2. ТХК вақтини камайтириш
	3. Ахборотларни ишлаш жараёнларини тақомиллаштириш	3.1. АИЖни автоматлаштириш 3.2. Ахборотларни қайта ишлашнинг илғор технологияларини жорий қилиш
	4. АЖларни ташкил қилиш ва бошқаришни тақомиллаштириш	4.1. АЖБТни яратиш 4.2. АЖБТнинг фаолиятини тақомиллаштириш
2. Техникавий	1. ХМнинг техник даражасини ошириш	2.1. ЭХМларни жамлаш 2.2. ЭХМларни таъмирлаш 2.2. ЭХМларни тўлдириш
	2. ЭХМнинг янги турларини яратиш	
3. Иқтисодий	1. ХМни хўжалик ҳисобига ўтказиш	
	2. Иқтисодий рағбатлантириш фондини ташкил қилиш	
	3. Меҳнатга ҳақ тўлаш тизимини тақомиллаштириш	
4. Ижтимоий	1. Ходимлар малакасини ошириш	
	2. Ишлаб чиқариш тажрибаларини тарғиб қилиш	
	3. Мутахассислар фаоллигини ошириш ва бошқалар	

Юқоридаги ёндашишнинг тўғри эканлигини қуйидагича асослаш мумкин. Кўпгина фойдаланувчилар ўзларининг функционал масалаларини

ечиш учун турли хил ЭХМларнинг ўзаро алоқада бўлишини талаб қилади. Бундай алоқадорлик баъзи ЭХМ ресурсларидан тўлиқ фойдаланилмаётган вақтда янада яққолроқ намоён бўлади. Масалаларни АИТнинг ресурслари ўртасида тақсимлаш мумкинлиги улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш имкониятини беради ҳамда ҳисоблаш тизимининг функционал қатъийлигини таъминлайди. Бунинг натижасида ҳисоблаш тизимини жорий қилиш учун кетадиган харажатлар ҳам камаяди. Бу ҳолат ахборотларни ишлашнинг тақсимланган тизимини ташкил қилишга олиб келади.

Тарқок ҳолда фаолият кўрсатаётган АИТ олдиндан белгиланган масалаларни ечиш билан шугулланади. Компьютер тармоғида эса моҳияти жиҳатдан янги масала - параллел ЭХМларда ахборот жараёнларини ташкил қилиш зарурияти туғилади. Бунда тармоқ таркибига кирган ҳар бир ЭХМ ягона мақсадли масалани ечиш давомида ахборот алмашувини таъминлаши ва ўзига юклатилган ишларни бажариши лозим. Ахборот алмашиш жараёни ЭХМнинг маълум бир ресурсларини талаб қилади. Масалан, оддий масалалар маълум шартлар орқали ўзаро боғланган бўлади ва олдинги масаланинг ечилишини талаб қилади. Бирорта масалани ечиш учун зарур бўлган ахборот бошқа ЭХМлар томонидан ҳам талаб қилиниши мумкин. Бу эса, ўз навбатида, талабларнинг тўқнашувига ва маълумотларга етишиш учун навбатларнинг пайдо бўлишига олиб келади. Натижада тармоқнинг унумдорлиги автоном АИТнинг унумдорлигига нисбатан камаяди. Лекин унинг бошқа кўрсаткичлари, масалан, қатъийлиги бирмунча ортади, энг асосийси-катта ҳажмдаги ўзаро боғланган масалаларни ечиш учун имконият туғилади.

Бундан ташқари, ахборот алмашуви маълум бир вақт мобайнида амалга оширилади. Бу ҳолат ахборотнинг кечикиши ва эскиришига сабаб бўлади. Бир турдаги ўзгарувчилар вақт мобайнида турли кечикиш катталикларига эга бўлишлари мумкин. Агар бу ўзгарувчилар ҳақиқий вақтга боғлиқ бўлсалар, уларнинг қийматлари кечикиш натижасида ўзгаради. Бу эса, ўз навбатида, ахборотларни синхрон ишлаш жараёнининг бузилишига олиб келади. Шу сабабли ҳам ахборотларни қайта ишлаш вақтида ҳосил бўладиган хатоларнинг олдини олиш учун ахборот жараёнларини ва масалалар тақсимотини талаб даражасида ташкил қилиш лозим.

Замонавий АИТда АЖЛарни ташкил қилиш тушунчаси ишлаб чиқаришни бошқариш технологиясига асосланади. Бу технология, бизнинг фикримизча, аниқ усуллар мажмуаси, бошқариш жараёнида қарорларни асослаш қоидалари билан боғланган бўлади. Бунда жараёнларнинг ўзи тайёрланган, яъни белгиланган қоидаларнинг бажарилишини ифодаловчи босқичлар, даврлар, амалларга тақсимланган бўлиши керак.

Маълумки, бошқариш қарорлари тизимли тавсифга эга ва кўп қиррали ҳисобланади. Ташкилий қарорлар эса уларни амалга оширишнинг бир шакли сифатида ифодаланади. Бундан ташқари, бошқаришни ташкил қилиш ўзига хос хусусиятга эга бўлганлиги учун ҳам АЖЛарни ташкил қилиш ва уларни бошқариш технологиясини ишлаб чиқишга эҳтиёж туғилади.

Амалиётда қўлланилаётган қарорларни асослаш учун бошқариш технологиясининг назарий механизидан фойдаланиш мумкин бўлса, АЖЛарни бошқаришни ташкил қилиш технологияси ўз предметиға, жараёнларнинг тузилиши ва хусусиятиға эға бўлади ҳамда АЖБТни шакллантириш ва тақомиллаштириш усулларини ўрганади. Шу сабабли ҳам у бошқариш технологиясининг таркиби ҳисобланади ва унға хизмат қилади.

Демак, АЖЛарни бошқаришни ташкил қилиш технологияси деғанда ахборотлаштириш индустрияси соҳасида пайдо бўладиған масалаларни ечиш ва тартиблаштириш йўлларини, АЖБТ ёки унинг элементларининг, масалан, ҳисоблаш қувватларини бошқариш тизими (ХҚБТ)ни жорий қилишдағи аниқ бир усулларнинг тўпламини тушуниш керак.

Ахборотларни ишлашнинг замонавий воситалари ҳамма турдағи ахборот фаолиятини яғона "технологик асос" остиға олиб келди. Бунинг оқибатида АЖЛарни бошқариш технологияси нафақат оммавийлиғи, балки тартиблаштириш мумкинлиғи билан ҳам тавсифланади. Бу эса ахборотларнинг (талабларининг) ишлаш жараёнларини қабул қилиш, жамлаш, узатиш, қайта ишлаш ва шу каби бошқа таркибий қисмларға ажратиш имконини беради.

АЖЛарни бошқаришни ташкил қилиш қуйидағи хусусиятларға эға:

- параллел ечилаётған битта масаланинғ барча натижаларини таққослаш орқали якуний маълумотларнинг ҳақиқийлиғини ошириш;
- тезкор хотира қисмини кенгайтириш асосида ташқи хотираларға бўлған мурожаатларни сақлаш;
- чизикли боғланишға эға бўлған масалаларни ечиш вақтларини камайтириш;
- компьютер тармоғининг баъзи элементлари ишдан чиққан вақтда масалаларни қайта тақсимлаш ва шу тариқа тизимнинг ҳаётини ошириш ва бошқалар.

АЖЛарни бошқаришни ташкил қилиш учун:

биринчидан, тармоқ учун мўлжалланған алгоритм ва дастурларни таҳлил қилиш, лозим бўлған ҳолда параллел бажариш мумкин бўлған ахборот-ҳисоблаш ишларини аниқлаш керак;

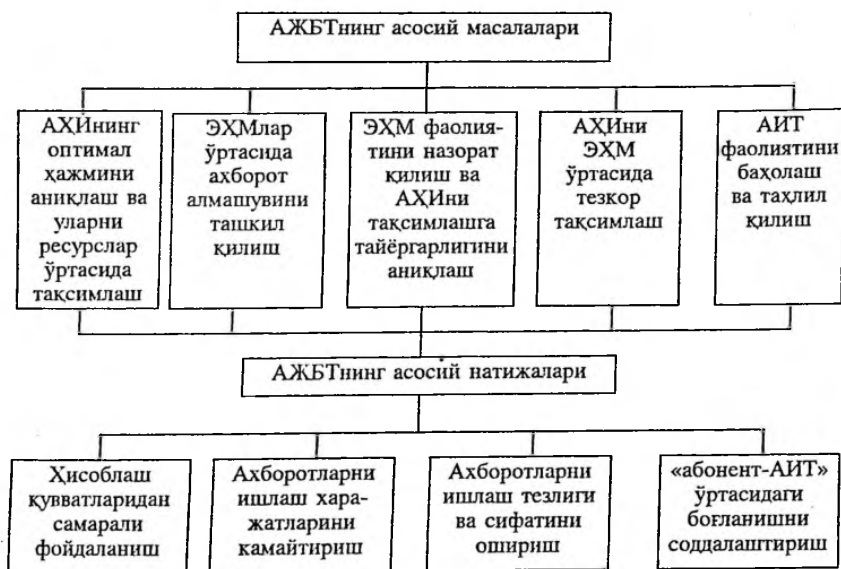
иккинчидан, аниқланған ахборот-ҳисоблаш ишларини тармоқ ресурслари ўртасида шундай тақсимлаш ва бажаришни таъминлаш керакки, натижада тизимнинг сифат кўрсаткичлари энг юқори қийматға эриштиш лозим;

учинчидан, ахборот-ҳисоблаш ишлари тақсимотининг самарадорлиғини уларни бажариш харажатлари асосида аниқлаш ва АЖЛарни самарали ташкил қилиш имкониятларини излаш керак.

АЖЛарни оптимал шакллантириш ахборотларни узок масофаларға узатиш, маълумотлар ва дастурларни ташқи хотирада сақлаш ва бошқа шу каби харажатларни ҳисобға олған ҳолда амалға оширилади. Бундай иқтисодий жиҳатлар нафақат оптималлаштириш масаласининг қўйиниши, балки кутилаётған ечимларни ҳам тубдан ўзгартиради. Юқоридағи хусусиятлар АЖЛарни ташкил қилишда қўлланилаётған усулларни баҳолашда ва тармоқ тузилишини аниқлашда жуда муҳим аҳамиятға эға.

АЖБТни ташкил қилиш ва уларни бошқаришнинг юқорида кўриб ўтилган жиҳатлари ҳамда хусусиятлари асосида АЖБТнинг масалалари мажмуасини аниқлаш мумкин ва унинг таркибига, бизнинг фикримизча, қуйидаги масалаларни киритиш лозим (2-чизма):

- ахборот-ҳисоблаш ишларининг оптимал ҳажмини аниқлаш ва уларни ЭХМ ресурслари ўртасида тақсимлаш;
- тақсимланган ахборот-ҳисоблаш ишларининг параллел бажарилишини таъминлаш учун ЭХМлар ўртасида ахборот алмашувини ташкил қилиш;
- ЭХМ фаолиятини назорат қилиш ва ахборот-ҳисоблаш ишларини тақсимлашга тайёрлигини аниқлаш;
- ахборот-ҳисоблаш ишларини ЭХМлар ўртасида тезкор тақсимлаш;
- АИТ фаолиятини баҳолаш ва таҳлил қилиш.



2 - чизма. АЖБТ асосий масалаларининг ўзаро алоқадорлиги

2-чизмадан кўриниб турибдики, юқоридаги масалаларни амалга ошириш натижасида ҲҚлардан самарали фойдаланиш, ахборотларни ишлаш харажатларини камайтириш, ахборотларни ишлаш тезлиги ва сифатини ошириш, "абонент - АИТ" ўртасидаги боғланишни соддалаштириш мумкин бўлади.

Шундай қилиб, АЖБТни ташкил қилишнинг мақсади ахборотларни ишлаш тизми фаолиятининг самарадорлигини ошириш резервларини аниқлашга қаратилган. Бунда ахборотларни узатиш ва қайта ишлаш



жараёнларини оптимал ташкил қилиш, фойдаланувчиларни АИТга рационал бириктириш, барча ҳисоблаш ресурсларининг самарали ишлашини назорат қилиш ва бошқалар мазкур муаммони ҳал қилишнинг биринчи босқичи ҳисобланади.

## 2- боб. АХБОРОТ ЖАРАЁНЛАРИНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ

### 2.1. Ахборот жараёнларининг тавсифномалари

Ҳозирги вақтда ахборотларнинг ишлаш тизими фаолиятининг самарадорлигини ошириш муаммоси унинг техник базаси, ахборот-ҳисоблаш ишларининг ҳажми ва фойдаланувчиларга боғлиқ бўлмаган ҳолда ахборот жараён (АЖ)ларни ташкил қилиш ва бошқариш масалаларини ҳам ўз ичига олади. Мазкур муаммони ҳал қилишда қуйидагиларни эътиборга олиш зарур: АИТ фаолияти давомида доимо янги ёки қўшимча ҳисоблаш ресурсларини талаб қиладиган масалалар, инobatга олинмаган омиллар пайдо бўлади; ажратилган ресурслар қўшимча масалаларни ечиш, ахборотларни қайта ишлаш натижаларининг аниқлиги ва ҳақиқийлигини ошириш учун ишлатилади.

Ҳисоблаш ресурсларига бўлган талабнинг ортиб бориши АЖларни шундай ташкил қилишни талаб қиладикки, бунинг натижасида АИТнинг тезкорлиги, қатъийлиги, тайёрлиги ва натижавий маълумотларнинг ҳақиқийлиги ортиши керак. Лекин АЖларни бошқаришни ташкил қилиш масаласининг шаклланиши жуда қийинлашиб бормоқда. Бунинг сабабларини қуйидагича изохлаш мумкин:

биринчидан, АИТнинг фаолияти давомида ўзаро муносабатда бўлган жуда катта миқдордаги параметрларнинг (ахборот-ҳисоблаш ишларига бўлган талабларнинг) мавжудлиги;

иккинчидан, АИТда амалга ошириладиган АЖлар жуда мураккаб тузилишга эга;

учинчидан, АИТ фаолиятининг жараёнларини, кўпгина ҳолларда, вақт ёки элементлар бўйича тақсимланган, ўзаро боғлиқ бўлмаган босқичларга ажратиш мумкин.

Юқоридаги сабабларга кўра, АИТ фаолиятининг самарадорлигини ошириш муаммоси уни ташкил қилиш, дастурий таъминлаш, АЖларни шакллантириш ва бошқариш каби турли жиҳатларга тааллуқли бўлган бир неча хусусий масалаларга бўлинади.

Ҳар қандай АИТда бажариладиган функцияларнинг, хизмат кўрсатиладиган абонент ва ресурсларнинг миқдорлари чегараланган бўлади. Шунинг учун, ҳар бир ахборот жараёни ўз тартиб рақамига эга бўлишлари лозим. Агарда АЖлар тўпламини  $M_I = \{i\}$  ва ресурслар тўпламини  $M_J = \{j\}$  деб белгиласак, у ҳолда АЖнинг ҳар бир босқичини  $A_{ij}$  ( $i = 1, I$  ва  $j = 1, J$ ) кўринишда ифодалаш мумкин. Бунда ҳар бир  $A_{ij}$  босқич  $i$ -АЖ томонидан  $j$ -ресурсдан фойдаланиш вақти  $V_{ij}$  га эга бўлади ва бошқа ресурсларга мурожаат қилиш эҳтимоли  $Q_{ij}$ , яъни

$A_{ij} : Q_{ij} = \{ Q_{ij} \}$  ( $i = 1, I$ ) тўпламидан ташкил топади. Умумий ҳолда  $Q_{ij}$  нинг қиймати нолдан фарк қилади, лекин  $\sum Q_{ij} = 1$  бўлади.

Баъзи ҳолларда, бир ахборот жараёни томонидан битта ресурс қайта талаб қилиниши мумкин. Лекин  $V_{ij}$  нинг қиймати турлича бўлади. Шу сабабли  $V_{ij}$ , умумий ҳолда, тасодифий катталик ҳисобланади ва эҳтимолликнинг тақсимлаш функцияси  $V_{ij}(t)$  ни ифодалайди.

Ахборот жараёнларининг юқорида ифодаланган мавҳумий кўриниши турли тизимлардаги ахборотларни узатиш ва қайта ишлаш билан боғлиқ бўлган босқичларнинг кетма-кетлигини тасвирлаш имкониятини беради. Масалан, АИТдан ахборот хабарларининг ўтиш жараёни изланаётганла тизим ягона ресурс сифатида ўрганилади. Бунда ахборот хабарларини қабул қилиш ва уларни тизимда бажариш ахборот жараёнининг босқичлари ҳисобланади. Ушбу ҳолда ахборот жараёни АИТ даражасида шаклланади.

АИТ фаолиятини ўрганишда унинг алоҳида ресурслари: процессорлар, маълумот алмашиш каналлари, ташқи сақлаш қурилмалари ва бошқаларнинг қўлланишини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга. Бунда АЖнинг бошланғич босқичи процессорга, охириги босқичи эса мавҳумий ресурсга тенглаштирилади. Натижада, АЖ ЭХМ даражасида шаклланади.

АЖларни ифодалашнинг кейинги даражаси ЭХМнинг алоҳида ресурсларини қўллаш билан боғланган. Бу даражада ҳамма АЖлар босқичларининг кетма-кетлиги деярли бир хил бўлади. Шу сабабли ҳам ахборот жараёнларининг ҳар бир босқичларининг тавсифномаларини ифодалаш учун тақсимлаш функцияси  $B_{ij}(t)$ ни бериши kifоя. Бундай ҳолда АЖнинг босқичлари қуйидагилардан иборат бўлади: ёзувларни ўқиш қурилмасининг механизмини тегишли йўлакка келтириш; керакли физик ёзувни кидириш; ахборотларни ўқиш-ёзиш ва бошқалар.

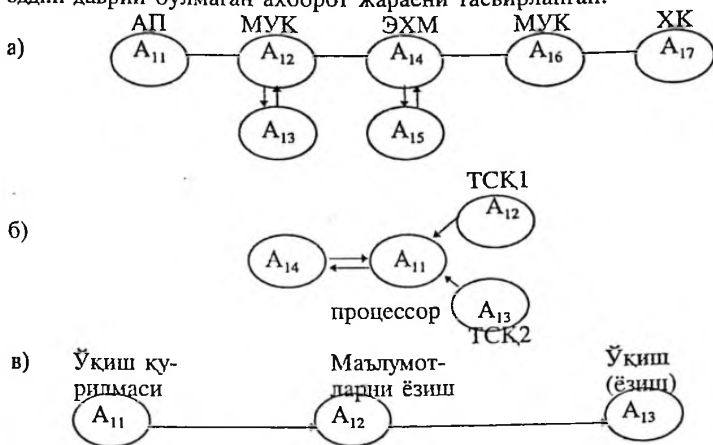
Ахборот жараёнларининг ифодаланишини янада осонлаштириш учун уларнинг туркумланишини кўриб чиқиш лозим. Бу вазифани АЖларнинг тўплами ва ҳар бир жараёни учун амалга ошириш мумкин. Биринчи ҳолда ахборот жараёнлари турдош ва турдош бўлмаган тўпламларга бўлинади. Агар ахборот жараёнини ташкил қилган босқичларнинг тавсифномалари бир хилдаги ресурсларга тааллуқли бўлса, бундай жараёнлар тўплами турдош ахборот жараёнлари деб юритилади. Бошқа ҳолларда АЖлар турдош бўлмаган тўплами ташкил қилади.

АЖларнинг турдош бўлмаган тўплами, ўз навбатида, устувор ва устувор бўлмаган тўпламларга бўлинади. Агар ҳар бир АЖнинг талабномасига тизимнинг ресурслари томонидан хизмат кўрсатиш тартиби аниқ бир босқичга боғланган бўлмаса, бундай АЖлар устувор бўлмаган тўплами ташкил қилади. Устувор бўлмаган АЖлар тўпламига ҳисоблаш ресурслари талабномаларнинг тизимга келиб тушиш тартибига мос ҳолда хизмат кўрсатиш, тескари тартибда хизмат кўрсатиш ва вақтни тақсимлаш асосида хизмат кўрсатиш усуллари орқали берилади.

АЖларнинг устувор тўпламига ҳам ресурслар тизим томондан турлича берилиши мумкин. Лекин уларга хизмат кўрсатиш тартиби талабноманинг АЖларга боғлиқ бўлади. Бундай ҳолда хизмат кўрсатиш тартиби талабномалар устуворлигини таҳлил қилиш орқали аниқланади, яъни ҳар бир АЖнинг талабномаси устуворлик рақамига мос равишда ресурслар билан таъминланади. Устуворликни аниқлаш усулига кўра, тизимлар қатъий ва динамик турларга бўлинади. Биринчи ҳолда талабноманинг устуворлик рақамининг қиймати ресурс томонидан хизмат кўрсатиш жараёнида тўлиқ сақланади. Иккинчи ҳолда эса, устуворлик қиймати вақт ўтиши билан ўзгариб боради ва ресурс томондан хизмат кўрсатиш муддатининг функцияси ҳисобланади.

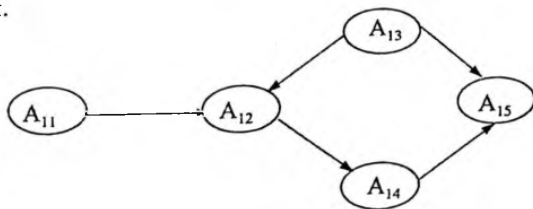
Агар АЖларга ҳамма ресурслар томонидан хизмат кўрсатиш қатъий устуворлик асосида амалга оширилса, бундай тўплам қатъий устуворликка эга бўлади. Динамик устуворликка эга бўлган тўплам ҳам худди шундай аниқланади. АЖларнинг устувор тўплами юқорида кўрилган турларга тегишли бўлмаса, бундай АЖлар таркибий тўпламни ташкил қилади ва улар учун устуворликни белгилашнинг турли усулларидан фойдаланиш мумкин.

Юқорида айтилган мулоҳазаларни ҳисобга олган ҳолда ахборот жараёнларининг туркумланишини 3-чизмадаги каби ифодалаш мумкин. Шунинг таъкидлаш лозимки, 3-чизманинг а, б ва в кўринишида мураккаб тармоқли ва даврий АЖлар тасвирланган. Бу расмнинг в кўринишида эса оддий даврий бўлмаган ахборот жараёни тасвирланган.



3 - чизма. Ахборот жараёнларининг умумий тузилиши

АЖларнинг нусхали ва параллел тармоқли боғланган кўриниши 4-расмда тасвирланган. Тасвирда кўрсатилган тармоқланиш  $A_{13}$  ва нусхаланиш  $A_{14}$  нукталари турли хил эҳтимолликка  $Q_{ij} < 1$  эга. Босқичларнинг бирлашиш нуктаси эса уларнинг ўзаро боғлиқлигини кўрсатади.



4-чизма. Нусхаланувчи АЖнинг тузилиши

Юқорида ифодаланган туркумланиш белгиларини ҳар бир АЖ ва унинг тўплами учун ҳам татбиқ қилиш мумкин (5 - ва 6-чизмалар).



5-чизма. АЖларнинг туркумлаш чизмаси



6-чизма. АЖлар тўпламининг туркумланиш чизмаси

АЖларни ўрганишда уларнинг икки гуруҳ тавсифномалари муҳим аҳамиятга эга. Биринчи гуруҳ тавсифномалари АЖларни бажарилиш муддатлари билан боғлиқ бўлса, иккинчиси - белгиланган вақт оралиғида АЖларнинг бажарилиш эҳтимолини аниқлашдан иборат бўлади. Демак, АЖларнинг бу тавсифномалари босқичлар бажарилишининг кечикиши, ўзаро боғлиқлиги ва бошқа хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда шаклланади.

## 2.2. Ахборот жараёнларини самарали ташкил қилиш кўрсаткичлари

Ҳар қандай мураккаб тизимлар каби АИТлар ҳам аниқ белгиланган ишларни бажаради ва ўз мақсадлари ҳамда масалаларига эга бўлади. Шу сабабли ҳам бундай тизимлар фаолиятининг сифати самарадорлик кўрсаткичлари орқали баҳоланади.

Самарадорлик кўрсаткичлари тизимнинг барча хусусиятларини, унинг фаолият қилиш шарт-шароитларини эътиборга олиш лозим ва ахборот-ҳисоблаш ишларини бажариш талабномалари параметрлари, ЭХМ тузилишига ҳамда ташқи муҳит таъсирларига боғлиқ бўлади. Шунинг учун ҳам самарадорлик кўрсаткичлари тизим фаолияти жараёнлари орқали аниқланади, яъни фаолият жараёнининг функционали ҳисобланади.

АИТ фаолиятининг самарадорлик кўрсаткичини умумий ҳолда қуйидаги боғланиш орқали ифодалаш мумкин:

$$F = f ( L, M, S, V ) ; \quad (10)$$

бу ерда  $L$  - тизимга қираётган ахборот-ҳисоблаш ишларини бажариш талабномалари параметрлари (талабномаларнинг миқдори, вақт бўлақларининг тақсимланиши, абонентларнинг кутуш вақтлари ва бошқа белгилар)нинг тўплами;

$M$  - ахборот-ҳисоблаш ишлари параметрлари (талаб қилинаётган ресурслар, масалан хотира ҳажми, процессорнинг иш вақти, ташқи қурilmалар ва бошқа белгилар)нинг тўплами;

$S$  - АИТ ва ЭХМ тузилишини, техник ва дастурий воситаларнинг тавсифномалари ва бошқаларни аниқловчи параметрлар тўплами;

$V$  - ташқи муҳитнинг тизимга таъсирини ифодаловчи параметрлар тўплами.

Турли омиллар таъсирида фаолият қилаётган мураккаб тизимларнинг самарадорлик кўрсаткичларини аниқлашда тегишли функционалларнинг ўртача қийматлари ёки тасодифий воқеаларнинг эҳтимолларидан фойдаланиш мумкин. АИТ учун бундай катталиклар қуйидагилардан иборат бўлади: берилган ахборот-ҳисоблаш ишлари тўпламини бажаришнинг ўртача вақти; талабноманинг тизимда қайта ишлашининг ўртача вақти; ахборотларни белгиланган муддатларда етказиш эҳтимоли ва бошқалар. Бу кўрсаткичларни АЖлар учун ҳам татбиқ қилиш мумкин. Ҳақиқатан ҳам, тизим ишлашининг ўртача вақти тегишли АЖларни бажаришнинг ўртача вақтини ташкил қилади. Худди шунингдек, ахборот-ҳисоблаш ишлари тўпламини бажаришнинг ўртача вақти тегишли АЖлар тўпламини бажарилишининг ўртача вақти орқали топилди.

АИТнинг абонентлари бўлган фойдаланувчиларнинг фаолиятида бошқариш жараёнлари тўпламини ташкил қилган ва функционал масалалар билан боғлиқ бўлган босқичларни аниқ кўрсатиш мумкин. Бундай босқичлар, масалан, маълумотларни йиғиш, жамлаш, қайта ишлаш ва бошқалар бошқарилувчи объектлар ҳолатини тавсифлайди, тўпланган

маълумотлар асосида маълум бир ҳисоб - китоб ишларини амалга оширади ва уларни тизимнинг ҳар бир абонентига беради.

Бундай ҳолларда  $\tau_{\text{ц}_1}$  - бошқариш даврининг ўртача вақти ёки  $p_3$  - бошқариш даврининг берилган  $\tau_3$  катталигидан ортик бўлмаслик эҳтимоли тизимнинг моҳиятини аниқ ифодаловчи асосий самарадорлик кўрсаткичи сифатида намоён бўлади. Бундан ташқари,  $\tau_{\text{сб}}$  - ахборотларни йиғиш ва ишлашнинг ўртача вақти ёки  $R_{\text{сб}}$  - берилган вақт интервали ичида тугатиш эҳтимоли;  $\tau_p$  - ҳисоблаш ишлари тўпламининг бажарилиш вақти ёки  $R_p$  - тугатиш эҳтимоли;  $\tau_d$  - истеъмолчиларга ахборотларни етказиш ёки  $R_d$  - етказиш эҳтимоли каби ёрдамчи кўрсаткичлардан фойдаланиш мумкин.

Демак, юқоридагилардан фойдаланган ҳолда, ЭХМнинг бевосита қўлланилишидан олинadиган самарани баҳолашга куйидаги кўрсаткичлардан фойдаланиш мумкин:

$$R_{\text{ц}} = \frac{\tau'_{\text{ц}_1}}{\tau_{\text{ц}_1}} ; \quad (11) \quad R_{\text{сб}} = \frac{\tau'_{\text{сб}}}{\tau_{\text{сб}}} ; \quad (12)$$

$$R_p = \frac{\tau'_p}{\tau_p} ; \quad (13) \quad R_d = \frac{\tau'_d}{\tau_d} ; \quad (14)$$

бу ерда,  $\tau'_{\text{ц}_1}$ ,  $\tau'_{\text{сб}}$ ,  $\tau'_p$  ва  $\tau'_d$  - эталон тизим учун ҳисобланган катталиклар.

Тизимнинг динамик хусусиятларини хизмат кўрсатишнинг тўлиқлик коэффициенти (  $R$  ) орқали баҳолаш мумкин. Бу коэффициент куйидагича ҳисобланади:

$$R = \frac{N'(\tau, t)}{N(\tau, t)} ; \quad (15)$$

бу ерда:

$N'(\tau, t)$  -  $t$  моментдан бошлаб,  $\tau$  - интервал ичида хизмат кўрсатилган талабномалар миқдори;

$N(\tau, t)$  - шу интервал ичида тизимга қабул қилнган талабномалар миқдори.

Бу  $R$  кўрсаткич орқали тизимнинг "зичлик" давридаги имкониятлари ва унинг фаолиятидаги тартибларнинг ўзгариш хусусиятларини ҳам аниқлаш мумкин.

Юқорида келтирилган самарадорлик кўрсаткичларидан фойдаланиш натижасида тизимнинг бир қатор хусусиятлари (қатъийлик, ҳаётийлик ва бошқалар)ни ифодалаш мумкин ва улар АИТ фаолиятининг самарадорлигига таъсир этувчи омиллар сифатида эътиборга олинади.

### 2.3. Ахборот жараёнларини оптималлаштириш моделлари

Бунги кунда мураккаб АИТларни ўрганишда қўлланилаётган моделлаштириш усуллари икки катта гуруҳга: аналитик ва имитация усулларига ажратилмоқда. Аналитик модел математик муносабатларнинг тўпламидан ташкил топган бўлиб, пировардида,  $L$ ,  $M$ ,  $S$  ва  $V$  параметрларга боғлиқ бўлган ҳолда,  $(10)$  - турдаги самарадорлик кўрсаткичларининг қийматларини ҳисоблаш имконини беради. Имитацион модел эса ЭХМда бажарилиш учун мўлжалланган алгоритм асосида яратилади ва у ўрганилаётган тизим фаолиятини ташкил қилувчи элементар жараёнларнинг имитациясини кўрсатади.

АИТда ўзаро алоқала бўлган АЖлар тўпламини моделлаштириш муаммоси уни аниқ ифодалаш даражаси билан боғлиқ бўлиши керак. Бу муаммони ҳал қилишда АЖларни ифодалашнинг (2.1. да изоҳланган) уч даражали тизимдан фойдаланиш мумкин. Унинг ҳар бир даражасида АЖларни оптималлаштиришнинг статистик ва динамик масалаларини ажратиб кўрсатиш мумкин.

АЖларни оптималлаштиришнинг статистик масалалари тизим фаолият қилаётган вақтда эмас, балки у лойиҳалаштирилаётган, қайта ташкил қилинаётган ёки ўзгартирилаётган даврларда ечилади.

АЖларни оптималлаштиришнинг динамик масалалари эса уларни ташкил қилиш ва бошқариш билан боғлиқ бўлади. Бунда ҳар бир бошқариш қарори АИТ фаолият қилаётган вақтда ишлаб чиқилади.

АИТ даражасидаги АЖларнинг ҳар бир босқичи ахборот хабарларини ўқиш ва ЭХМлар ўртасида ахборот-ҳисоблаш ишларини бажарилиш жиҳатларини аниқлайди. Бунда АЖларнинг тузилиши ва ҳар бир босқичининг тавсифи абонент ва ЭХМларнинг ўзаро жойлашишига боғлиқ бўлади. Мазкур ҳолда АЖларни оптималлаштириш масаласи ЭХМларнинг миқдори ва жойлашиш тартибини аниқлашдан, улар ўртасида ахборот-ҳисоблаш ишларини тақсимлашдан иборат бўлади. Бундан ташқари, ахборот хабарларини йўналтириш масалалари мажмуасини ечиш, маълумотларни бошқариш, талабномалар навбатини ташкил қилиш ва бошқа ишларни бажариш учун шарт-шароитлар яратилади.

ЭХМ даражасидаги АЖларнинг моделлари турли устуворликка эга бўлган талабномаларни қайта ишлашнинг мультитадустурлаш тартибини аниқлайди. Бу моделларда ЭХМ ресурсларига қўйиладиган талаблар, ахборот - ҳисоблаш ишларининг бажарилиш муддатлари ва бошқа тавсифлар ҳисобга олинади. Бундай моделлардан фойдаланиш натижасида АЖларни бошқаришнинг оптимал алгоритмлари ҳосил қилинади ва қўйиладиган масалаларни ечиш учун шарт - шароитлар тайёрланади:

- ЭХМдан фойдаланиш тартибини аниқлаш;
- мультитадустурлаш тартибининг рационал даражасини аниқлаш;
- ахборот-ҳисоблаш ишларининг талабларини оптимал тартиблаштириш стратегиясини шакллантириш.

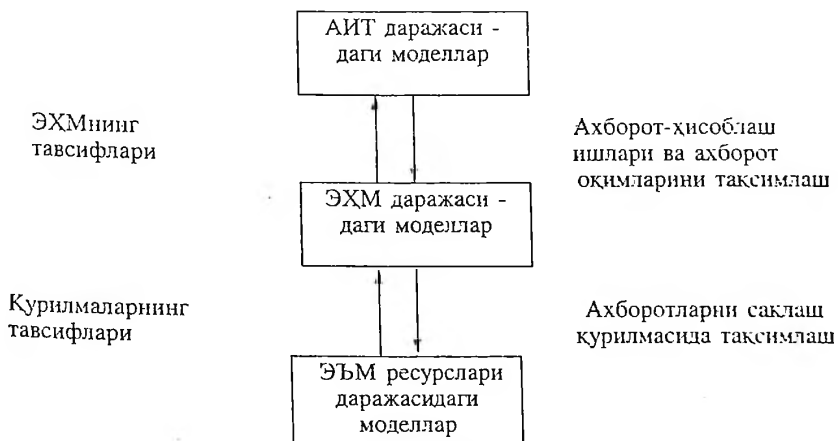
ЭХМ ресурслари даражасидаги АЖнинг босқичлари ахборотларни ташқи хотира қурилмаларида жойлашиш тартиби, талаблар оқимида



хизмат кўрсатиш, қурилмаларни оптимал тақсимлаш ва бошқа тавсифларни аниқлайди.

Турли даража моделлари ўртасидаги ўзаро боғланишни ўрганиш натижасида ҳисоблашнинг итератив чизмаси яратилди (7-чизма). Бу чизмага мос ҳолда АЖларни моделлаштириш юқориги даражадан. яъни АИТ даражасидан бошланиши керак. Бунда АЖ босқичларининг тавсифлари фойдаланилаётган ЭХМнинг баъзи параметрлари орқали тахминий баҳоланади. Натижада, биринчи даража моделлари асосида АИТнинг бошланғич тузилиши ҳосил бўлади ва ахборот-ҳисоблаш ишлари ҳамда ахборот оқимларининг тақсимланиши олинади. Бу маълумотлар иккинчи даража моделларида керакли ҳисоботларни амалга оширишда қўлланади.

ЭХМнинг поғонасимон хотираси бўйича ахборотларнинг ҳосил қилинган бошланғич тақсимоти, ўз навбатида, учинчи даража моделлари орқали тегишли натижаларни олиш учун имконият яратади. ЭХМ қурилмаларининг ишлаш жараёнларини моделлаштириш натижасида улардан фойдаланишнинг оптимал тартиблари, қуйи даражадаги АЖларнинг тавсифлари аниқланади. Буларнинг ҳаммаси иккинчи даража АЖларни аниқ ифодаланиши амалга оширади, яъни шу даражадаги жараёнларнинг тавсифлари ва ўзаро алоқалари аниқланади ҳамда юқори даражадаги АЖларнинг тавсифларини адекват тасвирлаш учун имкониятлар яратилади.



7-чизма. Ҳисоблашларнинг итератив чизмаси

### 3- боб. АХБОРОТ ЖАРАЁНЛАРИНИ ИҚТИСОДИЙ- МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ

#### 3.1. Ахборот жараёнларини АИТ даражасида тақсимлашнинг иқтисодий - математик модели

Ахборот жараёнларининг умумий таорифига кўра, АИТ даражасидаги АЖларнинг тавсифлари уларни ташкил қилган босқичлар асосида аниқланади. Лекин, АИТнинг ресурслари бир вақтнинг ўзида АЖларнинг мажмуасига хизмат кўрсатади. Бунда турли АЖлар исталган вақт ичида фақат битта ресурсни талаб қилиши мумкин. Шу сабабли, бундай АЖларни тартиблаштиришга эҳтиёж туғилади.

АЖларни АИТ даражасида оптималлаштириш муаммоси ахборот хабари оқимларини тақсимлаш ва уларнинг ҳажмини бошқариш масалаларини ечиш билан ҳал қилинади. Бунда юқоридаги муаммони икки қисмга, яъни ахборот хабари оқимларининг тақсимотини бошқариш - йўналтириш масаласи ва ресурсларнинг чекланган ҳолатида уларнинг ҳажмини бошқариш - оқимларни бошқариш масаласига бўлиб ўрганиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Маълумки, ахборот хабари оқимлари нафақат АИТ учун, балки фойдаланувчиларнинг ҳар бир масаласи учун ҳам турлича бўлади. Шу сабабли, АЖларнинг кетма - кетлиги, босқичларининг хусусиятлари ва бошқа тавсифлари ҳам турлича бўлади. Лекин, ахборот хабарларининг қайта ишлаш босқичлари ҳамма АЖлар учун умумий бўлиб, қуйидагилардан ташкил топади: ахборот-ҳисоблаш ишларини қабул қилиш, қайта ишлаш, натижаларни тасвирлаш ва чиқариш. Бу босқичларнинг ўзаро боғланиши натижасида ахборот хабарларини ишлашнинг йўналишлари ҳосил бўлади.

Ахборот-ҳисоблаш ишларини бажаришга бўлган талабномаларни йиғиш босқичида келиб тушган ахборот хабарлари таҳлил қилинади ва уларни ишлашнинг тегишли йўналишлари аниқланади. Бунда ахборот хабарларининг қуйидаги тавсифлари эътиборга олинади: муҳимлик даражаси, ахборотнинг ҳажми, қайта ишлаш муддати, маълумотларни узатиш қиймати ва бошқалар. Ахборот хабарларини ҳар бир йўналиш бўйича шундай тақсимлаш керакки, натижада қуйидаги шартлар бажарилсин:

а) ҳар бир масала фақат битта йўналишга тақсимлансин:

$$\sum_{k=1}^m X_{ik} = 1; i = \bar{1}, m;$$

б) ҳар бир йўналишнинг ўтказиш қобилияти тўлиқ таъминлансин:

$$\sum_{i=1}^n V_i \cdot X_{ik} \leq W_k; K = \bar{1}, m$$

ва

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m P_{ik} \cdot V_i \cdot X_{ik} \rightarrow \min \quad (15)$$

бўлсин.

Бу ерда:  $n$  - масалалар миқдори;

$m$  - йўналишлар миқдори;

$V_i$  -  $i$ -масаланинг ахборот ҳажми;

$W_k$  -  $k$ -йўналишнинг ўтказиш қобилияти;

$P_{ik}$  -  $i$ -масалани  $k$ -йўналишга тақсимлашнинг устуворлиги,

бу қуйидагича аниқланади:  $P_{ik} = V_i / W_k$ ;

$X_{ik}$  -  $i$ -масаланинг  $k$ -йўналишга тақсимланганлигини кўрсатувчи бўлган ўзгарувчи, бунда

$$X_{ik} = \begin{cases} 1, & \text{агар } i\text{-масала } k\text{-йўналишга} \\ & \text{тақсимланган бўлса;} \\ 0, & \text{акс ҳолда.} \end{cases}$$

Юқорида келтирилган мақсадли функция (16)нинг коэффицентлари турли қийматга эга бўлганлиги учун ҳам, бу масалани эвристик усуллар ёрдамида ечиш мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун ахборот хабарларининг тавсифларини ифодаловчи жадвални (6-жадвал) тузиш лозим.

6- жадвал

Масалаларнинг тавсифлари

Масалаларнинг тартиб рақами	Ахборот ҳажми	Йўналишларнинг тартиб рақами
1	$V_1$	$P_{11}, P_{12}, P_{13}, \dots, P_{1m}$
2	$V_2$	$P_{21}, P_{22}, P_{23}, \dots, P_{2m}$
3	$V_3$	$P_{31}, P_{32}, P_{33}, \dots, P_{3m}$
*	*	* * * * *
*	*	* * * * *
*	*	* * * * *
$n$	$V_n$	$P_{n1}, P_{n2}, P_{n3}, \dots, P_{nm}$

Бу жадвалнинг биринчи устунда масалаларнинг тартиб рақамлари, иккинчисда ҳар бир масаланинг ахборот ҳажми ( $V_i$ ), учинчисда эса - йўналишларнинг тартиб рақамлари кўрсатилади. Йўналишнинг тартиб рақами масаланинг тақсимланиш устуворлигини кўрсатади. Бунда муҳим бўлган йўналишнинг тартиб рақами биринчи, муҳим бўлмаган йўналишнинг тартиб рақами эса кейинги ўринда туради. Йўналишнинг тартиб рақамига мос ҳолда масалалар ҳам тақсимланади. Масалаларни тақсимлашнинг бу усули оптимал бўлса-да, йўналишларнинг ўтказиш қобилиятини ҳисобга олмаслиги мумкин. Шунинг учун ҳар бир йўналиш бўйича ахборот ҳажмларининг умумий қийматини аниқлаш лозим. Агарда ахборот ҳажмларининг умумий қийматини  $W_k$  деб белгиласак, у ҳолда  $+W_k = W_k - W'_k$  катталиқ у ёки бу йўналиш ресурсларининг бандлик даражасини кўрсатади. Бунда кўрсаткичнинг мусбат қиймати  $k$ -йўналишнинг ўтказиш қобилияти  $+W_k$  га "юклатилмаганлигини", унинг манфий қиймати эса,  $k$  - йўналишнинг ўтказиш қобилияти  $+W_k$  га ортикча "юклатилганлигини" кўрсатади.

Шундан сўнг максимал банд бўлган ва банд бўлмаган йўналишлар аниқланади.  $K_1$  билан ортиқча юклатилган,  $K_2$  билан эса юклатилмаган йўналишларни белгилаб, учинчи устуннинг биринчи элементлари орасидан  $K_1$  ни излаймиз. Агар  $K_1$  i-қаторнинг учинчи устун билан кесишган жойида бўлса, бу қаторнинг иккинчи элементи  $K_2$  эмаслигини текшираемиз. Агар элемент  $K_2$  бўлса, у ҳолда  $K_1$  ни йўналишдан чиқарамиз. Натижада  $K_1$  йўналиш  $V_1$  қийматга камаяди,  $K_2$  эса - шу ахборот ҳажмига ортади. Агарда  $K_1$  ва  $K_2$  рақамлар бир қанча қаторларда жойлашган бўлса, у ҳолда  $V_1$  энг катта кийматга эга бўлган i-қатордаги  $K_1$  йўналишдан чиқарилади.

Юқорида изохланган алгоритмнинг бажарилиши учинчи устуннинг ҳамма қаторларида биттадан элемент қолганда ёки  $K_1$  ва  $K_2$  рақамлари бир қаторда бўлмаган вақтда тўхтайди. Бу алгоритм қуйидаги бўлақлардан ташкил топади:

- 1-бўлақ.  $V_1$ ,  $W_k$ ,  $P_{ik}$  маълумотларни киритиш.
- 2-бўлақ.  $W'_k$  кийматлари учун майдончани тозалаш ва қадамнинг бошланғич қийматини ўрнатиш:  $i = k = 1$ .
- 3-бўлақ. Умумий рўйхатдаги кейинги масалани киритиш.
- 4-бўлақ. Масалани k-йўналишга тақсимлаш.
- 5-бўлақ. Ахборот ҳажмини ҳисоблаш:  $W'_k = W'_k + V_1$ .
- 6-бўлақ. Қадамни текшириш: ҳамма масалалар киритилдими?
- Агар "ҳа" бўлса, 7-бўлақка ўтиш, акс ҳолда, 3-бўлақка ўтиш.
- 7-бўлақ.  $+W_k$  векторни ҳисоблаш:  $+W_k = W_k - W'_k$ .
- 8-бўлақ. Жуда кам "юклатилган"  $K_2$  йўналишни топиш, яъни  $\min \{+W_k\}$ .
- 9-бўлақ. Ортиқча "юклатилган"  $K_1$  йўналишни топиш, яъни  $\max \{+W_k\}$ .
- 10-бўлақ. Қадамни ошириш  $k = k + 1$ . Қадамни тозалаш:  $i = 1$ .
- 11-бўлақ. Кейинги масалани киритиш.
- 12-бўлақ. Текшириш: масалани  $K_1$  йўналишга киритиш мумкинми?
- Агар "ҳа" бўлса, 16-бўлақка ўтиш, акс ҳолда, 13-бўлақка ўтиш.
- 13-бўлақ. Қадамни ўзгартириш:  $i = i + 1$ .
- 14-бўлақ. Қадамни текшириш: ҳамма масалалар қўриб чиқилдими?
- Агар "ҳа" бўлса, 15-бўлақка ўтиш, акс ҳолда, 11-бўлақка ўтиш.
- 15-бўлақ. Қадамни текшириш:  $\{P_{ik}\}$  матрицанинг ҳамма устунлари қўриб чиқилдими?
- Агар "ҳа" бўлса, 10-бўлақка ўтиш, акс ҳолда, 18-бўлақка ўтиш.
- 16-бўлақ. Текшириш: масала аввал K-йўналишга киритилганми?
- Агар "ҳа" бўлса, 17-бўлақка ўтиш, акс ҳолда, 14-бўлақка ўтиш.
- 17-бўлақ.  $\{P_{ik}\}$  матрицадаги i-қатор элементларини бир қатак чапга сурниш ва 2-бўлақка ўтиш.
- 18-бўлақ. Алгоритмни тугатиш. Йўналишлар бўйича масалаларни тақсимлаш натижасини ва  $+W_k$  векторнинг қийматларини босмага чиқариш.

Юқорида кўриб ўтилган модель ахборот хабарларини нафақат абонентларнинг талабномаларини, балки АИТнинг мавжуд ресурсларини

хам ҳисобга олган ҳолда масалаларни ишлаш йўналишлари бўйича оптимал тақсимлашни амалга оширади.

АИТ фаолияти жараёнида алоҳида олинган абонентнинг масалалари ёки уларнинг мажмуасини эмас, балки ҳамма абонентларнинг масалалари, тўпламини кўриб чиқиш лозим бўлади. Бунинг натижасида ахборот хабарларини таҳрирлашга эҳтиёж туғилади, яъни ахборот хабарларининг шундай ҳажмини шакллантириш керакки, у АИТнинг ҳақиқий имкониятларига мос келсин, унинг ресурслари ва абонентлари учун бир хил шарт-шароитларни таҳминласин.

Ахборот хабарларининг окими (ҳажмини) бошқариш масаласини куйидагича ифодалаш мумкин, шундай  $\{X_{ij}^k\}$  қийматларни топиш керакки, натижада куйидаги шартлар бажарилсин:

а) ҳар қандай масала йўналишлардан бирига тақсимлансин

$$\sum_{k=1}^m X_{ij}^k = 1, \quad i = \bar{1}, n, \quad j = \bar{1}, r; \quad (16)$$

б) ахборотларнинг умумий ҳажми ҳар бир йўналиш қувватига мос келсин

$$\sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^n V_{ij} \cdot X_{ij}^k \leq W_k, \quad k = \bar{1}, m;$$

ва

$$F = \min_j |A - B|; \quad (17)$$

$$A = \frac{\sum_{i \in R_i} \sum_{k=1}^m X_{ij}^k \cdot V_{ij}}{\sum_{i \in R_j} V_{ij}};$$

$$B = \frac{\sum_{i \in R_j} \sum_{k=1}^m X_{ij}^k \cdot V_{ij}}{\sum_{i \in R_j} V_{ij}};$$

бўлсин.

Бу ерда:

A ва B - абонентлар масалаларининг вази;

n - масалалар миқдори;

r - абонентлар миқдори;

R<sub>j</sub> - j-абонентнинг масалалар тўплами, j =  $\bar{1}, r$ ;

i - R<sub>j</sub> тўпландаги масаланинг тартиб рақами, i =  $\bar{1}, n$ ;

V<sub>ij</sub> - j - абонентнинг i - масаласининг қайта ишланаётган ахборот ҳажми;

W<sub>k</sub> - K-йўналишнинг ўтказиш имконияти, k =  $\bar{1}, m$ ;

$X_{ij}^k$  - j-абонентнинг i- масаласини k-йўналишга киритилганлигини ифодаловчи ўзгарувчи, бунда

$$X_{ij}^k = \begin{cases} 1, & \text{агар } j\text{- абонентнинг } i\text{- масаласи } k\text{-йўналишга} \\ & \text{киритилган бўлса;} \\ 0, & \text{акс ҳолда.} \end{cases}$$

Юқориди ифодаланган масаланинг асосий мақсади йўналишлар бўйича шундай ахборот хабарларининг ҳажмини топишга қаратилганки, у йўналишнинг қувватларига мос келсин ва абонентларга бир хил шарт-шароитларни яратсин. Бунда (16)-функционалга киритилган ва (17)-ифода орқали аниқланадиган абонентлар масалаларининг вазни уларнинг устуворлигини аниқлайди.

Бу масалани ечиш алгоритми қуйидаги бўлақлардан ташкил топади:

1-бўлақ. Маълумотларни киритиш. Абонентлар масалаларини йўналишлар бўйича гуруҳлаш.

2-бўлақ:  $W^k$  ва  $R_j$  кўрсаткичлар учун майдончаларни тозалаш.

Қадамларнинг бошланғич қийматларини ўрнатиш.

3-бўлақ. Рўйхатдаги кейинги масалани киритиш.

4-бўлақ. АИТ қобилиятининг ахборот ҳажмига мослигини текшириш.

Агар кейинги масала k-йўналишга киритилганда, ахборотнинг ҳажми АИТнинг қобилиятидан ортиб кетса, у ҳолда охириги масаланинг тартиб рақами сақлаб қолинади ва бошқариш 7-бўлаққа, акс ҳолда, 5-бўлаққа берилади.

5-бўлақ. Ахборот ҳажмини ҳисоблаш:  $W^k = W^k + V_{ij}$ .

6-бўлақ. Қадамни текшириш: ҳамма гуруҳнинг масалалари киритилдими?

Агар "ха" бўлса, 7-бўлаққа ўтиш, акс ҳолда, 3-бўлаққа ўтиш.

7-бўлақ. Қадамни ўзгартириш:  $k = k + 1$ .

8-бўлақ. Текшириш: ҳамма йўналишлар кўриб чиқилдими?

Агар "ха" бўлса, 9-бўлаққа, акс ҳолда, 3-бўлаққа ўтиш.

9-бўлақ. ҳар бир абонент бўйича  $R_j$  ҳисобланади:

$$R_j = \frac{\sum_{i \in R_j} \sum_{k=1}^m X_{ij}^k \cdot V_{ij}}{\sum_{i \in R_j} V_{ij}} ;$$

10-бўлақ.  $\min R_j$  ни ва унга мос  $j_2$  ни топиш.

11-бўлақ.  $\max R_j$  ни ва унга мос  $j_1$  ни топиш.

12-бўлақ. Абонентларнинг масалаларини алмаштириш.

Агар "ха" бўлса, 9-бўлаққа ўтиш, акс ҳолда 13-бўлаққа ўтиш.

13-бўлақ. k-йўналишга киритилган масалалар рўйхатини ва  $R_j$  векторининг қийматларини босмага чиқариш.

14-бўлақ. Алгоритмнинг ишлашини тўхтатиш.

Юқорида кўриб ўтилган моделнинг алгоритмини амалга ошириш орқали ахборот хабарларининг шундай ҳажми топилалики, натижада йўналишга киритилган ҳар бир абонент масалаларининг вазилари бир хил бўлади.

### 3.2. Ахборот жараёнларини ЭХМ даражасида тақсимлашнинг иктисодий - математик модели

Аниқ шароитларда фаолият кўрсатаётган АИТларда маълум бир ахборот хабарлари тўпламини бир нечта ЭХМлар ўртасида тақсимлаш масаласини ечишга тўғри келади. Бу масала  $N$  тўпламини ўзаро кесишмайдиган  $N_i$  қуйи тўпламларга ажратиш масаласи кўринишида шаклланади ва уларнинг ҳар бири битта ЭХМда бажарилиши лозим бўлган масалалар мажмуасини ташкил қилади. Бунда ЭХМнинг қуйидаги ишлаш тартибларидан фойдаланиш мумкин: ахборотларни ишлашнинг масофалашган пакетли тартиби; ҳақиқий вақт бўлаги тартиби; вақтларни тақсимлаш тартиби.

Ахборотларни ишлашнинг масофалашган пакетли (АИМП) тартиби зарурий бўлмаган масалаларнинг мавжудлиги билан тавсифланади. Бунда масалалар масофалашган абонентлар ёки ЭХМга хизмат кўрсатаётган ходимлар томонидан маълум бир белгиланган катҳият орқали киритилиши мумкин. Лекин уларнинг натижаларини олиш вақти катъий белгиланмайди. Шу сабабли ҳам бундай масалаларнинг АЖЛарни АИТ даражасида амалга ошириш мақсадга мувофиқдир. Бунинг натижасида ЭХМлардан янада унумли фойдаланиш мумкин.

Бирок, бундай шароит маълум бир ахборот хабарлари тўпламини тақсимлаш натижасида вужудга келади, яъни ахборот хабарлари тўплами аниқ берилиши керак. Бундай тўпламини берилган ахборот хабарлари қатлами (АХК) деб ҳисоблаймиз. ЭХМнинг мултидастуллаш тартибида ишлаш имкониятларини ҳисобга олган ҳолда уларнинг тақсимотини муддатдан олдин мултидастуллаш тақсимоти (МДТ) деб юрнтиш мумкин. Бундай тақсимлашнинг мақсади АХКнинг бажарилиш вақти  $T_{\text{ннс}}$  ни, яъни ҳамма масалаларни ечишнинг умумий вақтини камайтиришга қаратилган.

Бундан ташқари, амалиётда АИМП тартибида ахборот хабарлари тўпламининг МДТ ташкил қилиш мумкин эмас. Бундай ҳолларда тезкор МДТдан фойдаланиш мумкин. Чунки тезкор хотирага ахборот хабарларини амалга ошириш учун маълум бир масалаларни юклатиш тўғрисидаги қарор олдиндан белгиланмайди, балки аввал юклатилган битта ёки бир нечта масалаларни бажариш тугагандан сўнг қабул қилинади. Тезкор МДТ ҳам  $T_{\text{ннс}}$  ни камайтириши мумкин.

АИМП тартиби ЭХМнинг ресурсларидан самарали фойдаланишни таҳминласа-да, фойдаланувчиларнинг ҳамма талабларини қондира олмайди. Чунки ЭХМлар томонидан турли талабларни ифодалаган кўп миқдордаги ахборот хабарлари қайта ишланади. Бундай ҳолларда ахборот хабарларининг амалга оширилишини шундай ташкил қилиш керакки, унинг

натижасида вақт бўйича қатъий чегараланган ахборот хабарлари ресурслар билан биринчи навбатда таҳминлансин. Ресурсларнинг бундай тақсимоли, ўз навбатида, ахборот хабарларини вақт бўлаклари асосида гуруҳлаш орқали амалга оширилади. Шу сабабли ЭХМнинг кўрилатган ишлаш тартиби ҳақиқий вақт бўлаги тартиби ҳисобланади.

ХВБ тартиби ахборот-ҳисоблаш ишларига бўлган ахборот хабарларини истаган вақтда келиб тушиши билан тавсифланади. Бундай шаронда олдиндан белгиланган тақсимлаш усулининг юқорида ифодаланган ҳолда бажарилиши мумкин эмас, чунки ҳар бир вақт бўлаги ичида навбатсиз бажариш лозим бўлган зарурий талабнома қабул қилиниши мумкин. Демак, ХВБ тартибида ахборот хабарларининг тақсимоли ЭХМнинг фаолиятида юзага келадиган аниқ бир ҳолатларни ҳисобга оладиган тезкор усуллар ёрдамида амалга оширилиши керак. Бунда, ахборот хабарининг зарурийлик даражасига кўра, бажарилаётган масалаларни мажбурий тўхтатиш ва тегишли ресурсларни озод қилиш мумкин. Тўхтатилган масаланинг ҳолати ташқи хотира қурилмасида сақланади ва ресурслар озод булгандан сўнг, унинг бажарилиши давом эттирилади. Бундан ташқари, мазкур тартиб учун баъзи элементларни олдиндан тақсимлаш мумкинлиги ҳам тавсифлидир. Масалан, баъзи ахборот хабарларининг амалга ошириш дастурлар мажмуасининг бажарилишига боғлиқ бўлади, яъни ахборот хабарлари бир вақтнинг ўзида бир неча дастурга тақсимланган ҳолда бажарилиши мумкин. Натижادا, уларнинг маълум бир қисмидан параллел ҳолда фойдаланиш мумкин.

ХВБ тартибида зарурий ахборот хабарларига устуворлик тизими ёрдамида хизмат кўрсатилади. Устуворлик талабноманинг тури, унинг зарурлиги, абонентнинг категорияси ва бошқа шу каби белгиларини ҳисобга олган ҳолда аниқланади. Баъзи ҳолларда, ахборот хабарларига хизмат кўрсатилаётганда кам вақт ичида амалга ошириладиган масалаларга эътиборни қаратиш талаб қилинади. Чунки, ахборот хабарларининг келиб тушган вақти маълум эмас ёки нисбатан аниқланган бўлиши мумкин. Шу сабабли АЖларни бошқаришда юқоридаги талаб автоматик тарзда бажарилиши лозим. Мазкур талаб бошқариш жараёнларини вақтни тақсимлаш тизими (ВТТ) тартибида қаноатлантирилади.

ВТТ тартибида фаоллият қилаётган ЭХМларда маълум вақт ўтиши билан жорий дастурнинг бажарилишини мажбурий тўхтатиш мумкин. Бу вазифа вақтнинг узаткичлари орқали амалга оширилади ва хизмат кўрсатишнинг кванти деб юритилади. Мазкур усулда ЭХМлардан фойдаланишни ташкил қилишнинг мақсади узок муддат давомида унинг ресурсларини банд қилдиган ахборот хабарларини аниқлашга ва бундай ҳолатларнинг олдини олишга қаратилган. ВТТ тартибида АЖларни бошқариш (тартиблаштириш)нинг турли хил, мураккаб алгоритмлари мавжуд бўлиб, улар ичида дастурларнинг своинингга асосланган айланма ва кўп даражали ҳамда вақтни квантлаш алгоритмлари кенг тарқалган.

ЭХМларнинг юқорида кўриб ўтилган ҳар бир ишлаш тартиби ўзларининг тавсифли хусусиятларига эга бўлиб, АЖларни тақсимлаш масаласини ечишда уларни ҳисобга олиш лозим. Шу сабабли, бундай



масалаларни ечиш ёндашиши ва усулларини ЭХМнинг ишлаш тартибларига мос ҳолда кўриб чиқамиз.

Маълумки, ҳар бир АХК маълум бир параметрлар билан тавсифланади. Масалан, ЭХМнинг битта қурилмасига мурожаат қилиш вақти, бошқа қурилмага етишиш эҳтимоли ва бошқалар. Бу параметрлар ҳар бир масаланинг бажарилиш устуворлигини ҳисобга олган ҳолда уларнинг мулғтидастурулаш аралашмаси (МДА) усулларини баҳолашга қўлланилади. Бундай баҳолаш асосида масалаларнинг ечилиш вақтини ҳисоблаш мумкин. Бу эса, ўз навбатида, АЖларни ихтиёрий бошқариш стратегиясида АХКни амалга ошириш вақтини аниқлаб беради. Турли хил бошқариш стратегияси учун АХКнинг амалга ошириш вақтлари Т ни таққослаш орқали энг кичик вақтни таҳминлайдаган қатламни топиш мумкин.

Ҳақиқий шароитларда барча АЖларни бошқариш стратегияси учун  $T_{inc}$  қийматини ҳисоблаш жуда қийин вазифа ҳисобланади. Шу учун, усулларни танлаш мезонини камайтириш учун оптимал ечимни кидиришнинг маълум бир жараёндан фойдаланиш керак. Бундай жараённинг аниқ моҳияти АЖларни ЭХМ даражасида тақсимлашнинг хусусиятларига боғлиқ бўлади ва у қўйидагича амалга оширилиши мумкин.

Умумий ҳолда  $n$  та АЖларни  $m$  та ЭХМга тақсимлаш масаласини жадваллаштириш назариясининг тушунчалари ва терминлари ёрдамида қуйидагича ифодалаймиз.

Фараз қилайлик, ҳар бир  $i$ -АЖни  $j$ -ЭХМда бажарилиш вақти  $T_{ij}$  маълум ва ахборот-ҳисоблаш ишларига бўлган ҳамма талабномалар (ахборот хабарлари) бир вақтда қабул қилинган бўлсин. Бунда АИТнинг имкониятлари  $p_{ij}$  ўлчамли  $|T_{ij}|$  матрицадан аниқланади. Умумий ҳолда, ЭХМлар бир-биридан қувватлари билан фарк қилади ва АЖлар турли ахборот хабарлари учун тегишли бўлиб, уларнинг  $T_{ij}$  мудатлари тенг бўлмайди. Шунинг учун жадвални оптималлаштириш мақсади ҳар бир  $i$ -АЖни  $j$ -ЭХМда бажарилишини тартиблаштириш ва қандайдир самарадорлик мезонининг экстремал қийматини топишга қаратилган бўлади. Агар барча ахборот хабарларини бажариш вақтининг умумий қиймати самарадорликнинг мезони бўлса, у ҳолда, уни бутун сонли математик дастурлаш усуллари ёрдамида минималлаштириш мумкин. Бу ҳолда мазкур муаммо функционалнинг минимумини излаш масаласи кўринишида ифодаланади, яъни:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m T_{ij} \cdot X_{ij} \rightarrow \min ; \quad (18)$$

бўлади ва қуйидаги шартлар таҳминланади:

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = 1; i = \bar{1}, n ; \quad (19)$$

яъни, ҳар қандай ахборот хабари фақат битта ЭХМда бажарилади.

$$h \geq \sum_{i=1}^n X_{ij} \geq 0; j = \bar{1}, m; \quad (20)$$

яъни, ҳар бир ЭХМ берилган  $h$  оралиғида ихтиёрий миқдордаги ахборот хабарларини бажаради.

Мазкур масаланинг юқоридаги ҳолда ифодаланишидан ҳар бир ахборот хабари бўлинмайди, битта машинада бажарилади ва бошқа ахборот хабарларининг бажарилиш кетма-кетлиғига боғлиқ эмас, деган хулоса келиб чиқади. Лекин, амалиётда, ҳар қандай ахборот хабарларини бир нечта майда, ўзаро боғлиқ бўлмаган қисмларга ажратиш ва уларни, ЭХМнинг индекси  $j$  га боғлиқ бўлмаган ҳолда бир хилдаги  $m$  та процессорлар ёки машиналарда параллель ҳолда бажариш мумкин. Натижада ахборот хабарларини бажариш муддати  $m$  марта камаяди:  $T'_i = T_i / m$ . Бундай ҳолда ҳисоблаш тизимига  $m$  марта юқори қувватга эга бўлган битта машина сифатида қараш мумкин ва ахборот хабари бажарилишининг бошланишигача ( $W$ ) ёки тугашигача ( $V$ ) бўлган ўртача кутиш муддати  $T'_i$  қийматларини камайиш тартибида минималлаштирилади.

Ахборот хабарларини ЭХМлар бўйича тақсимлаш имконияти бўлмаганда ва юқорида келтирилган чегараловчи шартларда,  $T_{ij}$  қийматларининг камайиш тартибининг қондаси ҳар бир ахборот хабарининг бошланишигача ёки тугашигача бўлган ўртача кутиш вақтини минималлаштиради. Агар ахборот хабарлари  $T_{ij}$  қиймат бўйича тартиблантирилган ва уларнинг ҳар бири ЭХМларга бириктирилган бўлса, у ҳолда, ахборот хабарлари ўринларини ўзаро алмаштирилганда ҳам, уларга хизмат кўрсатишининг ўртача кутиш вақти ўзгармайди. Лекин, кўпгина ҳолларда  $T_{ij}$  қийматларининг камаймаслик тартиби барча ахборот хабарлари бажарилишининг максимал муддатини минималлаштирамайди. Бирок, у ахборот хабарларини алмаштириш натижасида хизмат кўрсатиш тутагунга қадар ўртача кутиш муддатини сақлаб қолса-да, АИТда ҳамма ахборот хабарларини бажаришнинг максимал вақтини сезиларли даражада ўзгартиради.

АЖЛарни тақсимлаш масаласининг кейинги хусусияти улар ўртасидаги алоқаларни ҳисобга олишдир. Фараз қилайлик, ахборот хабарларининг гуруҳлари ўзаро боғлиқ бўлмаган функционал масалаларни ечишда иштирок этувчи  $r$  индексли АЖЛарга бирлаштирилган бўлсин. Бунда ҳар бир  $r$  - АЖга тегишли бўлган  $i$ -ахборот хабари ўзидан олдинги ( $i - 1$ ) ахборот хабари бажарилмагунча  $j$  - ЭХМга юклатилмайди.

Бу масалани бутун сонли математик дастурлаш терминларида ифодалаш учун куйидаги ўзгарувчиларни киритамиз:

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{агар } r \text{ - АЖнинг } i \text{ - ахборот} \\ & \text{хабари } j \text{ - ЭХМда бажарилса;} \\ 0, & \text{акс ҳолда.} \end{cases} \quad (21)$$

Агар  $i$  - ахборот хабарини  $j$  - ЭХМда бажарилишининг бошланғич вақтини  $t_{ij}$  деб белгиласак, у ҳолда ўзаро алоқадорлик шартини қуйидаги тенгсизлик кўринишида ифодалаш мумкин:

$$t_{ij} - t_{ij} \geq T_{ij} \text{ ёки } t_{ij} - t_{ij} \geq T_{ij} ; \quad (22)$$

бу ерда  $T_{ij}$  ва  $T_{ij} - i$  ва  $l$  ишларни  $j$  - ЭХМда бажаришнинг мос муддатлари. Юқоридаги шартлар  $Y_{ij}$  ўзгарувчи оркали қуйидаги кўринишда ифодаланади:

$$\begin{aligned} & (t_{\infty} + T_{ij}) \cdot Y_{ij} + (t_{ij} - t_{ij}) \geq T_{ij} ; \\ \text{ёки} & \\ & (t_{\infty} + T_{ij}) \cdot (1 - Y_{ij}) + (t_{ij} - t_{ij}) \geq T_{ij} ; \end{aligned} \quad (23)$$

бу ерда:

$$Y_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{агар } i - \text{ иш } l - \text{ ишга боғлиқ} \\ & \text{бўлса;} \\ 0, & \text{акс ҳолда.} \end{cases} \quad (24)$$

$t_{\infty}$  - катта константа, масалан, ҳамма ахборот-хисоблаш ишларини бажариш муддатларининг умумий қиймати;

$\sum x_{ij} \cdot t_{ij}$  катталиқ  $r$ -АЖнинг  $i$ -ахборот хабарини бажариш momenti хисобланади. Бунда ҳамма ахборот хабарлари учун қуйидаги тенгсизлик бажарилиши лозим:

$$\sum_j x_{ij} \cdot (t_{ij} + T_{ij}) \leq \sum_{i+1, j, j} x_{i+1, j, j} \cdot t_{i+1, j} ; \quad (25)$$

ҳамма АЖнинг бажарилишни тугатишнинг ўртача кутиш вақтини минималлаштириш уларнинг охириги ахборот хабарларини бажаришни бошлаш моментларининг минимал умумий қийматига эквивалент бўлади, яъни,

$$\min \sum_i \sum_j x_{ij} \cdot t_{ij} ; \quad (26)$$

Юқорида ифодаланган шартлар асосида ҳамма АЖлар бажарилишининг тугатиш вақтини, белгиланган муддатларда бажариш вақтининг бузилиши ва бошқа кўрсаткичларни оптималлаштириш мумкин.

Ахборот-хисоблаш ишлари турли қийматларга эга бўлганлиги учун АЖларни машиналарга оптимал тақсимлашнинг аниқ ечимини топиш мураккаблашади. Шу сабабли ҳам, бундай масалаларни ечишда мослашувчан ва эвристик усуллардан фойдаланиш катта аҳамиятга эга.

Ҳақиқий тизимларда, АЖларни ЭХМ даражасида оптимал тақсимлашда,  $q$ -АЖнинг  $i$ -ахборот хабарининг маълумотларини  $j$  - ЭХМга узатиш харажатлари ( $C_{ij}$ )ни ҳисобга олиш лозим. Бундан ташқари, оптималлаштирилаётган кўрсаткичда  $q$  - АЖнинг  $i$  - ахборот хабарини  $j$  - ЭХМда бажарилишининг интенсивлиги ( $P_{ij}$ )ни ҳам эътиборга олиш

керак. Умумий ҳолда, АИТ таркибига кирган ЭХМлар бир-биридан узок масофада жойлашшилари мумкин. Демак, АЖларни тақсимлашда маълумотларни узатиш каналларининг тавсифларини ҳам ҳисобга олиши керак. Фараз қилайлик, ЭХМлар ўртасидаги алоқа каналларидан вақт бирлиги ичида фойдаланиш киймати  $d_{ijq}$  га тенг бўлсин. У ҳолда машиналар ўртасида  $i$ -ахборот хабарининг маълумотларини алмашиш харажати қуйидагига тенг бўлади:

$$C'_{ijq} = d_{ijq} \cdot \tau_{ijq} ; \quad (27)$$

яъни,  $i$ -ахборот хабарини  $j$ -ЭХМда ишлашнинг муддати талабнома манбаи ва ахборот ҳажмига боғлиқ бўлади. Лекин АЖларни бажариш муддатининг харажатлари  $j$ -ЭХМнинг ҳамма ресурсларидан, яъни, процессор, тезкор ва ташқи хотиралар, маълумотларни алмашиш ва бошқа қурилмалардан фойдаланиш кийматларига боғлиқ бўлади. Бу харажатларни  $C''_{ijq}$  деб белгиласак, у ҳолда АЖларни ЭХМ даражасида тақсимлашнинг оптималлаштириш мезони барча харажатларнинг йиғиндисини минималлаштиришдан иборат бўлади, яъни:

$$C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{q=1}^m P_{ijq} \cdot (C'_{ijq} + C''_{ijq}) \cdot V_{ijq} \cdot X_{ijq} ; \quad (28)$$

ва қуйидаги шартлар бажарилади:

$$\sum_{j=1}^m X_{ijq} = 1; \quad i = \overline{1, n}; \quad q = \overline{1, m}; \quad j \neq q ; \quad (29)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{q=1}^m V_{ijq} \cdot X_{ijq} \leq M_j; \quad j = \overline{1, m}; \quad j \neq q ; \quad (30)$$

бу ерда:  $M_j$  -  $j$  - ЭХМнинг ўтказиш қобилияти;  
 $V_{ijq}$  -  $q$  - АЖдаги  $i$  - ахборот хабарининг ахборот ҳажми;  
 $X_{ijq}$  -  $q$  - АЖнинг  $i$  - ахборот хабарини  $j$  - ЭХМлар ўртасида тақсимлашнинг ифодаловчи кўрсаткич ( $0 \leq X_{ijq} \leq 1$ ).

Юқорида келтирилган (29) (30) шартларнинг бўлиши табиий, чунки ҳар бир ахборот хабари битта ЭХМда бажарилади ва ҳар бир машина маълум бир миқдордаги ахборот-ҳисоблаш ишларини бажаради.

АЖларни ЭХМ даражасида тақсимлаш масаласининг мураккаблиги  $C'_{ijq}$ ,  $C''_{ijq}$  ва  $P_{ijq}$  параметрларнинг кийматларига таъсир этувчи омилларнинг аниқланиши билан белгиланади. Масалан,  $i$ -ахборот хабарини бажаришнинг интенсивлиги олдин бажарилган ахборот хабарининг натижасига кўра аниқланади. Бу эса, ўз навбатида,  $P_{ijq}$  кийматларини ўзгартириш ва оптималлаштириш масаласини қайта ечишни талаб қилади.

Бундан ташқари,  $i$ -ахборот хабарини бажаришнинг харажатлари машиналар турига ва у билан ўзаро алоқада бўлган ахборот хабарининг ечилган вақтига боғлиқ бўлади. Ахборот хабарлари қатламлари ўзаро боғланган бўлиб, уларни турли ЭХМларда бажариш мумкин бўлган ҳоллар

хам учрайдн. Бунда гурухларга бирлашган ахборот хабарлари функционал масалаларни ташкил қилади ва оптималлаштириш масаласи индексларининг ўлчамлари ҳамда миқдорларининг охишига олиб келади. Натижада ахборотларининг алмашиш харажатлари  $C_{ijq}$  нинг қийматлари ўзгаради ва у АЖларнинг барча ЭХМларга тақсимланишига боғлиқ бўлади.

### 3.3. Ахборот жараёнларини ЭХМ ресурслари даражасида тақсимлашнинг иқтисодий-математик модели

Ахборот-ҳисоблаш ишларининг мураккаблашуви, улар миқдорининг ортиб бориши ва ҳисоблаш қувватларига бўлган эҳтиёжнинг ўсиши натижасида бошқаришнинг функционал масалаларини ЭХМ ресурслари билан таъминлашнинг янги йўлларини излаш талаб қилинмоқда.

Электрон ҳисоблаш техникасининг ҳозирги ривожланиши шунн кўрсатмоқдаки, ҳисоблаш ресурсларига бўлган талаб ҳисоблаш тизимининг аниқ тавсифномасига нисбатан тез ортмоқда. Процессор ва хотираларнинг тавсифларини яхшилаш асосида кўп процессорли ва кўп машинали ҳисоблаш мажмуаси ташкил қилинмоқда. Бундай тизимда АЖларни тақсимлаш унинг ҳисоблаш ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммосини янада мураккаблаштиради. Чунки, тизимда берилган барча масалалар мажмуасини ечиш учун турли процессор қувватларини ҳам тақсимлаш масаласи пайдо бўлади. Бундан ташқари, ҳар бир масала ўзаро боғлиқ бўлганлиги учун ҳам уларни ечиш жараёнида, яъни ЭХМ ресурсларига мурожаат қилинганда, турли низолар келиб чиқади. Низоларнинг олдини олиш, маълумотларни алмашиш ва АЖларни ташкил қилиш харажатлари ЭХМ ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигига жуда катта таъсир кўрсатади.

Умуман, ЭХМ барча ресурсларидан оптимал фойдаланишни таҳминловчи АЖларни ташкил қилиш воситаларининг синтези, параметрлари ва улар ўртасидаги алоқалар тўлиқ аниқланмаган кўп ўлчамли масала ҳисобланади.

Баъзи ҳолларда ЭХМ параметрлари ва фаолият кўрсатиш шароитлари катъий белгиланган ва аниқ бўлган ҳолатга келтирилиши мумкин. Бу эса, ўз навбатида, ҳар бир масалани ечишга бўлган талабноманинг келиб тушиш вақти ва уларнинг ечилиш муддатлари олдиндан аниқ бўлганлигини, АЖларни ташкил қилишнинг сарф-харажатларини ҳисоблаш мумкинлигини ва ресурсларнинг тақсимотига таъсир этувчи тасодифий омилларнинг мавжуд эмаслигини кўрсатади. Бундай ҳолда ЭХМ ресурсларининг тақсимотини бир марта ўтказиш мумкин.

Лекин, кўпгина ҳолларда АЖларни ЭХМ ресурслари даражасида тақсимлашга турли омиллар, масалан, турли вақт бирлиги ичида янги талабномаларнинг келиб тушиши, уларга хизмат кўрсатиш муддатларининг ўзгариши ва бошқалар таъсир кўрсатади. Бундай омиллар натижасида ресурслар тақсимоти режасини тезкор ўзгартиришга эҳтиёж туғилади, яъни асосий эътибор ЭХМнинг қуввати ва хотирасини тақсимлаш усулларини

ўзгартиришга қаратилади. Ахборотларни қабул қилиш ва қайта ишлаш жараёнларининг аниқ ёки мавжумий тавсифлари ЭХМ ресурсларини тақсимлашда математик дастурлаш, жалваллаштириш ёки оммавий хизмат кўрсатиш назариясининг усулларидан фойдаланишни тақозо қилади.

Оралиқ ҳолатларда таъсирларнинг нисбий даражаси ахборот жараёнларини узоқ муддатли ёки истикболли тақсимланишини аниқлайди. Бу даражанинг ортиб бориши натижасида ахборот жараёнлари тезкор ва қисқа муддатга тақсимланади. Агар талабномаларнинг келиб тушиш вақтлари ва уларга хизмат кўрсатиш муддатлари олдиндан аниқ бўлса, у ҳолда ахборот жараёнларининг бажарилишини кетма-кетлик ҳолатида кўриш мумкин. Бунинг натижасида ахборот жараёнларига хизмат кўрсатиш даражасининг истикболлини аниқлаш ўз аҳамиятини йўқотади ва битта жараёнга хизмат кўрсатиш тўғрисида қарор қабул қилинади.

Юқорида келтирилган шароитлар АЖларини ташкил қилиш ва ресурсларни тақсимлаш усулларини туркумлашга олиб келади. Шу нуқтаи назардан, АЖларини ЭХМ ресурслари даражасида тақсимлаш усулларини учта турга ажратиш мумкин:

- тўлиқ детерминантлашган, яъни ҳар бир талабномани амалга ошириш учун зарур бўлган ресурслар ва уларнинг тавсифлари тўғрисидаги аниқ маълумотлардан фойдаланиш;

- стохастик, яъни баъзи АЖлари учун уларнинг стохастик тавсифларидан фойдаланиш;

- тўлиқ стохастик, яъни АЖларининг тавсифлари аниқ бўлмаган маълумотлардан фойдаланиш.

Талабномаларнинг келиб тушиш вақтлари, уларга хизмат кўрсатиш муддатлари, хотира ҳажмлари, дастур ва ахборот массивлари ва бошқа маълумотлар АЖларини тақсимлашнинг биринчи туридаги усулида қўлланилади. Бунда ҳар бир талабнома аниқ параметрлар тўплами билан ифодаланади ва улар ёрдамида ресурсларга бўлган эҳтиёж аниқланади. Юқоридagi ахборотлар асосида ЭХМнинг асосий ресурсларидан фойдаланишнинг узоқ муддатга мўлжалланган режаси тузилади.

Лекин, кўпгина ҳолларда назоратга олиш мумкин бўлмаган тасодиқий омиллар мавжуд бўлади ва улар параметрларнинг ўзгаришига таъсир кўрсатади. Бу ўзгаришларнинг жамланиши эса, ўз навбатида, ЭХМ ресурсларини тақсимлаш режасини тахрирлашни ёки янгидан шакллантиришни талаб қилади. Таъсирларнинг ортиб бориши натижасида ресурсларни тақсимлаш режасини тахрирлашнинг тезкорлик қиймати ҳам ортиб боради ҳамда ахборот жараёнларини ташкил қилишнинг оптималлик даражаси пасаяди. Шу билан бирга, ресурсларни оптимал тақсимлашнинг нисбий харажатлари ортади ва иктисодий жиҳатдан мослашувчан бўлган усуллардан фойдаланишни тақозо қилади. ЭХМ ресурсларининг оптимал тақсимотини яратишнинг муддатлари талабномаларни келиб тушиши ва уларга хизмат кўрсатиш суръатига яқин бўлса, у ҳолда истикболни белгилаш ўз аҳамиятини йўқотади.

Ресурсларни тақсимлашнинг иккинчи турдаги усулларида АЖлар ва ресурсларнинг стохастик тавсифлари қўлланилади. Бунда АЖлар ва

фойдаланаётган дастурлар ўзларининг стохастик параметрларига кўра бир нечта гуруҳларга бўлинади. АЖларнинг ҳар бир гуруҳи параметрлар қатлами орқали ифодаланади ва уларнинг стохастик тақсимланиши ахборот хабарларининг келиб тушиш динамикасини ҳамда ресурсларга бўлган эҳтиёжини тўлиқ тавсифлайди.

Талабнома тавсифларининг дисперсияси ва уларнинг амалга оширилиши ЭХМ ресурсларидан фойдаланиш сифатига бевосита таъсир кўрсатади. ҳамма параметрларнинг дисперсияси нолга яқинлашганда ҳар бир гуруҳнинг талабномаси аниқ белгиланади ва ресурсларни тақсимлашда биринчи турдаги усуллари қўллаш мумкин бўлади. Агар битта ёки бирорта гуруҳ талабномасининг бир нечта параметрларининг ўртача кийматлари орасидаги фарқи кўрилаяётган гуруҳ талабномалари параметрларининг ўртача квадрат тарқоклигидан катта бўлса, у ҳолда ресурсларни тақсимлаш учун иккинчи турдаги усуллардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Бу шарт талабномаларни бир ёки бир нечта параметрлари бўйича аниқ туркумлашни амалга ошириш мумкинлигини кўрсатади. Гуруҳларни туркумлаш уларнинг устуворлигини аниқлашда қўлланилади. Бунинг натижасида ресурсларни оптимал тақсимлаш имкониятлари туғилади. Гуруҳлар тавсифларининг маълумотларидан фойдаланиш даражаси уларнинг ҳақиқийлигига боғлиқ бўлади. Бу эса, ўз навбатида, ЭХМ ресурсларни тақсимлашнинг аниқлигини ҳамда АЖларни оптимал ташкил қилиш харажатларининг чегараларини тавсифлайди.

АЖларнинг аниқ туркумланишини амалга оширувчи параметрлар бўлмаган вақтда ресурсларни тақсимлашнинг учинчи турдаги усуллардан фойдаланилади. Бунда келиб тушяётган ҳамма талабномалар тўплами ва уларнинг амалга оширилиши учун зарур бўлган ЭХМ ресурсларининг ўртача тавсифлари аниқланган, деб фараз қилинади. АЖларни туркумлаш белгиларининг мавжуд эмаслиги натижасида ресурслар тасодифий ҳолда тақсимланади ёки улар, талабномаларининг келиб тушиш вақтига боғлиқ бўлган ҳолда эҳтиёжга кўра ажратилади.

Талаб қилинаятган ресурсларни тезкор баҳолаш АЖларнинг ўзаро бирикишини таоминлайди. Бунинг натижасида минимал тезкор хотира, қувват ёки бошқа ресурсларини талаб қилган АЖлар амалга оширилади, уларни ташкил қилиш даражаси тартиблаштирилади ва ЭХМдан фойдаланиш самарадорлиги ортади.

Кўпгина амалий ҳолатларда талабнома ва ресурсларни туркумлаш учун зарур бўлган маълум бир ахборотни олиш имконияти мавжуд бўлса, у ҳолда уларни тақсимлаш иккинчи турдаги усуллар орқали амалга оширилади. Олинаётган маълумотлар ҳақиқий бўлган вақтда эса ресурсларни тақсимлашнинг биринчи турдаги усулларидан фойдаланиш мумкин.

Кўйнда ЭХМ ресурсларни тақсимлашнинг биринчи турдаги усулларидан бирининг амалга оширилишини кўриб чиқамиз. Маълумки, ҳар бир АЖни талаб қилаётган ресурсларнинг тўплами билан тавсифланади, яъни  $V_j = \{ S_1(D_j), S_2(D_j), \dots, S_s(D_j) \}$ . Шунинг учун фойдаланувчиларининг ресурсларга бўлган эҳтиёжини талаб моҳияти ва

катталигига мос ҳолда кондириш керак. Бу масалани ечишда қуйидаги усулдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Ҳисоблаш қувватларини оптимал тақсимлаш учун талабларнинг техник-иқтисодий тавсифларини турдош эҳтиёжлар гуруҳи. (ТЭГ)ни ташкил қилиши лозим. Бундай ёндашиш натижасида ҳисоблаш қувватларини тақсимлашнинг бир неча вариантлари ишлаб чиқилади ва ЭХМ ҳамда иқтисодий-математик усуллар ёрдамида уларнинг энг оптимали аниқланади.

Юқорида келтирилган масаланинг математик кўринишини қуйидагича ифодалаш мумкин:  $\{ V_j \}$  тўпламга тегишли бўлган шундай эҳтиёжни аниқлаш керакки, унга мос ҳолда ҳисоблаш қувватларининг тақсимланиши қуйидаги функцияни қаноатлантирсин:

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{ij} X_{ij} \longrightarrow \max ; \quad (31)$$

бу ерда:  $K_{ij}$  -  $j$  - фойдаланувчи томонидан  $i$ -ЭХМ ресурсларини ишлатиш коэффициенти ва у қуйидагича ҳисобланади:

$$K_{ij} = \frac{\sum_{j=1}^m (M_{dj}, Q_{dj}, T_{dj}) \cdot L_d \cdot V_{dj}}{\sum_{i=1}^n (M_{si}, Q_{si}, T_{si}) \cdot L_s \cdot Y_{si}^{dj}} ; \quad (32)$$

а қуйидаги шартлар бажарилсин:

$$V_{di}^{si} = \begin{cases} 0, & \text{агар } H \geq 1 \\ 1, & \text{агар } H < 1 \end{cases} \quad (33)$$

$$V_{dj}^{si} = \begin{cases} 0, & \text{агар } A(i) < T_{dj} L_d ; \\ 1, & \text{агар } A(i) \geq T_{dj} L_d ; \end{cases} \quad (34)$$

$$\mu_{dj} \leq \mu_{si} \cdot \mu ; \quad (35)$$

$$Q_{dj} \leq Q_{si} \cdot Q ; \quad (36)$$

$$\sum_{j=1}^m T_{dj} \cdot L_d \leq T_{si} \cdot L_s \cdot T ; \quad (37)$$

бу ерда:  $\mu_{si}$  -  $i$ -ЭХМ унумдорлиги;

$Q_{si}$  -  $i$ -ЭХМнинг хотира ҳажми;

$T_{si}$  -  $i$ -ЭХМ машина вақтининг фонди;

$L_s$  - ҳисоблаш тизимидаги ресурслар (ЭХМлар)нинг миқдори;

$M_{dj}$  -  $j$ -фойдаланувчи талаб қилаётган ЭХМнинг унумдорлиги;

$Q_{dj}$  -  $j$ -фойдаланувчи масаланинг ахборот ҳажми;



$T_{dj}$  - j-фойдаланувчи талаб қилаётган машина вақти фонди;  
 $L_d$  - фойдаланувчилар микдори;  
 $Y_{si}$  - i-ЭХМнинг ресурслари ишлатилаётганлигини ( $Y_{si}^{(0)} = 1$ ) ёки бекор турганлигини ( $Y_{si} = 0$ ) кўрсатувчи катталик;  
 $V_{dj}$  - j-масалани i-ЭХМ ресурслари орқали бажариш мумкинлигини ( $V_{dj} = 1$ ) ёки бундай имконият мавжуд эмаслигини ( $V_{dj} = 0$ ) кўрсатувчи катталик;  
 $Q$  - қайта ишланаётган ахборот ҳажми бўйича ресурсларни ишлатиш коэффициентини;  
 $\mu$  - ЭХМни қуввати бўйича ишлатиш коэффициентини;  
 $T$  - ЭХМнинг машина вақтини ишлатиш коэффициентини.

$Q$ ,  $\mu$ ,  $T$  коэффициентларнинг қийматлари ҳисоблаш қувватларидан фойдаланишнинг резервларини кўрсатади ва улар ЭХМнинг ишлаш тартиби, ахборотларни қайта ишлаш технологиясининг хусусиятларини ва бошқа белгилар орқали аниқланади.

(32) - ифода ҳисоблаш қувватларидан фойдаланишнинг умумий коэффициентини аниқлаб беради. (33) - (34) - шартларнинг бўлиши табийи. (35) - (36) - шартлар j - талабнома масалаларини ечиш учун шундай ЭХМни аниқлаб берадики, унинг қуввати ва хотира ҳажми мос ҳолда талабнома эҳтиёжларидан катта бўлсин. (37) - шарт j - фойдаланувчининг D - масаласининг ахборотларини қайта ишлаш учун зарур бўлган машина вақтининг умумий қиймати танланган ЭХМнинг машина вақтидан ошиб кетмаслигини тақозо қилади.

Таклиф қилинаётган масалани ечиш учун ҳисоблаш қувватларини тақсимлаш вариантларини танлашнинг турли алгоритмларидан фойдаланиш мумкин. Лекин, масаланинг ҳаддан ташқари катта ўлчамда бўлиши мавжуд дастурий воситалар орқали уни ечишнинг самарадорлигини камайтиради. Шу сабабдан, маскур масалани ечишда эвристик усулдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

ТЭГни (Турдош эҳтиёжлар гуруҳини) шакллантириш ва улар бўйича ҳисоблаш қувватларини тақсимлаш алгоритми 8-чизмада кўрсатилган. Маскур масалани ечишнинг биринчи бўлимида ёрдамчи ўзгарувчилар ҳосил бўлади:  $N - j$  - фойдаланувчининг ахборотларини қайта ишлашда i-ЭХМ ресурсларидан фойдаланиш коэффициенти (бошланғич қиймат  $N=1$ );  $SS$  - маълум бир талабнома ичидagi ЭХМ ресурсларининг тартиб рақами;  $E$  - ЭХМ ресурслари "қолдигининг" минимал қиймати.

$$K_{ij} = (\mu_{dj}, Q_{dj}, T_{dj}) L_d / (\mu_{si}, Q_{si}, T_{si}) L_s ; \quad (38)$$

Асосий дастурнинг бажарилиши натижасида ЭХМ ресурслари ва талабномаларнинг якуний массиви шаклланади. Бу массивдаги ҳар бир реқвизит ЭХМ ресурсининг тартиб рақами билан белгиланади. Реқвизитнинг рақами эса, ўз навбатида, (40) - ифода шартини бажариш орқали аниқланади. Агарда бирорта фойдаланувчи талабномасининг тавсифлари ЭХМнинг имкониятларидан юқори бўлса, у ҳолда бундай талабнома реқвизитларининг маълумотлари жадвал кўринишида bosмага чиқарилади. Шундан сўнг ЭХМдан фойдаланишнинг оптимал варианты

изланади, яъни ҳисоблаш қувватларини тақсимлаш режаси ва уларнинг резервлари аниқланади. Бу масаланинг натижавий маълумотлари матрица кўринишида босмага чиқарилади. Матрицанинг элементлари таъминотчи ва истеъмолчилар ўртасидаги муносабатни ифодалайди. Шу сабабли  $i$ -катор ва  $j$  - устун кесишган нуқтадаги  $X_{ij}$  катталиқ  $i$  - ЭХМ томонидан  $j$ -фойдаланувчига тақдим этилиши лозим бўлган ресурсларнинг қийматини кўрсатади. Бу қиймат, ўз навбатида, ҳисоблаш қувватларини фойдаланувчилар ўртасида тақсимланишини кўрсатади. Қатор бўйича умумий катталиқ, яъни  $\sum X_{ij}$  ( $i = \bar{1}, n; j = \bar{1}, m$ )  $i$ -таъминотчининг барча ресурсларининг қийматини, устун бўйича умумий катталиқ, яъни  $\sum X_{ij}$   $j$ -истеъмолчининг барча эҳтиёжини ифодалайди. Бундан ташқари, ҳар бир ЭХМ ресурсларининг резервлари кўрсатилади ( $Z_i > V_j$ ) ёки  $j$ -фойдаланувчининг қўшимча эҳтиёжи аниқланади ( $Z_i < V_j$ ).

Асосий дастур қўшимча ресурсларга бўлган эҳтиёжларни ҳам ҳисоблашни кўзда тутати. Бундай ҳисоблашни бажариш куйидаги ҳолларда амалга оширилади:

1) агарда  $j$ -фойдаланувчининг ахборотларини бирорта ҳам ЭХМда қайта ишлаш мумкин бўлмаса;

2) агарда  $j$ -фойдаланувчи учун  $Q_{ij} > Q_i$   $Q$  ёки  $\mu_{dj} > \mu_i$   $\mu$  бўлса;

3) агарда умумий эҳтиёжнинг қиймати барча ЭХМ ресурсларининг қийматидан катта бўлса, яъни

$$\sum T_{ci} * L_d^m > \sum T_{ci} * L_i^n * T.$$

Ҳисоблаш ишларининг натижалари жадвал кўринишида босмага чиқарилади. Бунда эҳтиёж куйидаги реквизиитлар орқали ифодаланади: ЭХМнинг тури, номи, асосий техник тавсифлари ва бошқалар.

Шундай қилиб, юқоридаги масала барча шартларга эга ва унинг ечилиши натижасида ҳисоблаш қувватларини тақсимлашнинг оптимал режаси аниқланади, яъни:

$$F = (X_{11}, X_{12}, X_{13}, \dots, X_{ij}, \dots, X_{nm}).$$

Ҳисоблаш қувватларини тақсимлашнинг тақлиф этилаётган усули ахборот жараёнларини ЭХМ ресурслари даражасидаги таркибий-муддатли тавсифларини яхшилайди. Бу эса, ўз навбатида, ЭХМ даражасидаги АЖлар тавсифларининг сифатини оширади. Пировардида, алоҳида ёки тармоқда фаолият кўрсатаётган АИТ (ЭХМ)нинг ҳам самарадорлиги ортади.

## 4- боб. КОМПЬЮТЕР ТАРМОҒИДА АХБОРОТ ЖАРАЁНЛАРИНИ БОШҚАРИШ УСУЛЛАРИ

### 4.1. Тақсимланган ахборот жараёнларини бошқаришнинг умумтизимий тамойиллари

Ҳозирги кунда ахборот ресурслари жамият фаолияти учун зарур бўлган бошқа муҳим ресурслар билан бир каторда турмоқда ва уларнинг салмоғи доимо ортиб бормоқда. Бунда нафақат мавжуд ахборотлар ҳажми, балки керакли ахборотларни тез кидриб топиш ва қайта ишлаш муҳим аҳамиятга эга. Шу сабабли ҳам фаолият кўрсатаётган АИТларни ривожлантиришга, яъни компьютер тармоғини ташкил қилишга эҳтиёж туғилди. Тармоқда маълумотлардан умумий фойдаланиш натижасида куйидаги имкониятлар юзага келади: фойдаланувчилар нафақат хусусий, балки тақсимланган ҳисоблаш тизимининг ресурсларидан ҳам фойдаланиш; маълумотлар омборини бўлақларга ажратиш ва уларни турли ЭХМларда сақлаш; турли иқтисодий тизимларнинг маълумотлар омборларини умумлаштириш; ахборот жараёнларини турли ЭХМларда параллел бажарилишини таъминлаш ва бошқалар.

Юқоридаги имкониятларни амалга оширишда асосий вазифа компьютер тармоғининг тақсимланган ахборот жараёнларини бошқариш, тақсимланган маълумотлар омборларининг мослашувчанлигини таъминлаш ва ахборот жараёнларини бошқаришда ноаниқлик ҳолатларини бартараф этиш каби вазифаларига тушади.

ТАЖни бошқаришда қатъийликни таъминлаш, параллел бажаришни амалга ошириш, ресурслардан самарали фойдаланиш ва бошқа шу каби ўзаро боғлиқ бўлган масалалар ечилади.

ТАЖни бошқариш муаммосини тўғри изохлаш учун бошқариш, тиклаш механизми ва тақсимланган тизимнинг тузилиши каби тушунчалар ўртасидаги алоқаларни аниқлаш лозим.

Ахборот жараёнларини бошқариш тизими (АЖБТ)ни мавҳумий ҳолда куйидагича ифодалаш мумкин:

$$S = \langle S_c, S_d \rangle;$$

бу ерда,  $S_c$  ва  $S_d$  - тизимнинг статистик ва динамик тавсифлари. Бунда статистик тавсифлар тизим тузилишини аниқласа, динамик тавсифлар унинг вақт мобайнидаги фаолиятини белгилайди. Шунга асосланган ҳолда тизимнинг тузилиши ва фаолиятини кўриб чиқамиз.

Умумий ҳолда тизим тузилишини куйидагича ифодалаш мумкин:

$$S_c = \langle P, R, \mu \rangle;$$

бу ерда:  $P = \{ P_1, \dots, P_k \}$  - тизимда бир вақтнинг ўзида бажарилиши мумкин бўлган АЖЛарнинг тўплами;

$R = \{ r_1, \dots, r_m \}$  - тизимда мавжуд бўлган ахборот ресурсларининг тўплами;

$\mu$  - АЖЛарни бажарилиш муҳитининг тавсифи.

Бу кўрсаткич орқали тизим туғунларининг таркиби ва алоқаси, улар ўртасида ресурсларни тақсимлаш ва бошқалар аниқланади.

Тизимнинг вақт мобайнидаги фаолияти АЖЛар ва ресурсларнинг динамик тавсифларига боғлиқ бўлади. Унинг фаолиятини куйидагича ифодалаш мумкин.

АЖларнинг бажарилиши ахборот ресурслари устидан маълум бир амалларни кетма-кет амалга ошириш билан ифодаланади. Агар  $F = \{ f_1, \dots, f_n \}$  - АЖлар бажарилган амаллар тўплами бўлса, у ҳолда АЖнинг  $P_i * P$  динамик тавсифи унга мос бўлган  $t_i$  тўпландан, яъни  $t_i = \langle f_{i1}, f_{i2}, \dots, f_{in} \rangle$  амалларнинг кетма-кетлигиндан иборат бўлади. Бу ерда  $l_i - P_i$  АЖнинг амаллар миқдори ва  $(V_j \quad j = 1, l_i)(f_{ij}=F)$  бўлади.

Ахборот ресурсининг  $r_i \in R$  динамик тавсифи  $V_i$  қабул қиладиган қийматларнинг тўпландан ҳосил бўлади. Шу сабабли ҳам, АИТТда ҳар бир вақт бўлаги ичида  $\mathcal{G}^t$  ресурснинг умумий ҳолатини, яъни ҳар бир ресурснинг берилган  $t$  вақт ичидаги қийматини аниқлаш мумкин:

$$\mathcal{G}^t \in V_1, V_2, \dots, V_m.$$

Бундан ташқари, шу вақт ичида бажарилаётган АЖларнинг динамик тавсифлари тўпланини ҳам аниқлаш мумкин.

Юқорида келтирилган мулоҳазаларга асосланган ҳолда  $S$  тизим фаолиятини қуйидаги динамик тавсиф орқали белгилаш мумкин:

$$S_d = \langle v, \rangle ; \quad (39)$$

бу ерда,  $v: t \rightarrow \beta(t)$  -  $S$  тизимда бажарилаётган АЖларнинг динамик тавсифлари тўпланини ҳар бир  $t$  вақт бўлагига мос келишини тахминловчи селектор оператори:  $\tau = \{ \tau_i, i = 1, r \}$ ;  $\beta$  - булеан;  $t \rightarrow V$  - умумий ҳолат оператори, яъни ресурсларнинг умумий ҳолатини ҳар бир  $t$  вақт бўлагига мос келишини таоминловчи оператор:

$$(t) = \mathcal{G}^t = ( \mathcal{G}_1^t, \mathcal{G}_2^t, \dots, \mathcal{G}_m^t ) ;$$

бу ерда,  $\mathcal{G}_i^t \in V_i - r_i \in R$  ресурснинг  $t$  вақт бирлиги ичидаги қиймати.

Ҳар бир бажарилаётган АЖ баъзи ахборот ресурсларининг қийматларини ўзгартиради ва умумий ҳолатга ўзининг таъсирини кўрсатади. Умумий ҳолат  $(t)$  нинг ўзгариш жараёни дискрет босқич ҳисобланади, яъни умумий ҳолатнинг ўзгариши вақтнинг аниқ бўлаклари ичида содир бўлади. Бундай бўлақлар қайд қилиш нуқталари деб юритилади ва  $t_1, t_2, \dots, t_r, t_{r+1}, \dots$  билан белгиланади. Умумий ҳолатни ўзгартiriш жараёнини эса қайд қилиш босқичлари деб аталади.

Қайд қилиш нуқтасида ҳар бир АЖ тизимини бир умумий ҳолатдан бошқасига ўтказиши, яъни АЖнинг динамик тавсифи  $\tau_i$  қандайдир  $\tau_i \rightarrow :V \rightarrow V$  функцияни ўзгартиради. Бу ерда:  $V = V_1 * V_2 * \dots * V_m$ .

Бундан, тизимнинг умумий ҳолати  $\mathcal{G}_i^t \in V$  АЖларни бошқариш усуллари ( $\varphi$ ) ва  $t$  вақт бўлаги ичида мавжуд бўлган динамик тавсифларга ( $\beta(t)$ ) боғлиқ эканлиги келиб чиқади. Бу ерда  $\varphi: \beta(t)$  оператори АЖларни бошқариш қонуниятини ифодалайди.

Шундай қилиб, АИТТнинг умумий ҳолати селектор  $v$  ва бошқариш  $\varphi$  операторларига боғлиқ бўлади:

$$= \varphi(v(t)) ; \quad (40)$$

Мазкур ифодани (4.1)га келтириб қўйсақ, у ҳолда:

$$S_d = \langle v, \varphi(v(t)) \rangle$$

ҳосил бўлади, яъни  $S$  тизимнинг ҳар бир вақт бўлаги ичидаги динамик фаолияти жорий АЖЛарнинг динамик тавсифлари ва бошқариш оператори ( $\varphi$ )га мос бўлган бошқариш алгоритми орқали аниқланади.

АЖЛарни бошқариш алгоритмлари АИТТ олдида турган максалларни амалга ошириши лозим. Бунинг натижасида қуйидаги асосий тамойиллар бажарилади: бутунлик, барқарорлик, квазлашган кетма-кетлик ва алоҳидалик.

Бутунлик тамойили АЖЛар амалларининг сифатли бажарилиши билан боғлиқ бўлади, яъни унинг динамик тавсифи орқали таоминланади.  $P_i$  АЖЛнинг динамик тавсифини кўриб чиқайлик.

$$\tau_i = \langle f_{i1}, f_{i2}, \dots, f_{ij}^i \rangle ;$$

Бу  $\tau_i$  тўплам элементлари ўрнига шундай бўлган вектор  $V_i$  ни ( $V_i = (b_i^1, b_i^2, \dots, b_i^h)$ ) ( $V_j \quad j=1, \dots, h$ ) ( $b_i^j \in \{0, 1\}$ ) мос равишда қўйиб чиқайлик. Бу ерда  $b_i^j = 1$ , агар  $f_{ij}$  амал сифатли бажарилса, акс ҳолда,  $b_i^j = 0$  бўлади.

Бунинг натижасида  $P_i$  АЖЛарнинг бутунлик тамойили унинг ҳамма амалларининг бажарилишини ёки ҳеч қандай амални бажармаслигини талаб қилади, ва қуйидаги шартни бажариши лозим:

$$\bigwedge_{j=1}^h b_i^j \vee \bigwedge_{j=1}^h b_i^j = 1.$$

Шундай қилиб, бутунлик тамойилининг моҳиятига кўра, АЖЛнинг бажарилиши воз кечиш натижасида тўхтатилган бўлса, уларни бажариш натижасида олинган хусусий қийматлар бекор қилиниши керак.

Тўқнашув натижасида тугатиш ва тизимли воз кечиш АЖЛарни бажарилишини тўхтатиш сабаблари ҳисобланади. Тўқнашув натижасида тугатиш АЖЛар ёки фойдаланувчилар томонидан талаб қилиниши ҳамда тизим ресурсларининг ишдан чиқиши сабабли юз бериши мумкин. АЖЛарни тўқнашув натижасида тугатиш ҳолатида уларнинг бутунлигини таъминловчи ҳаракат АЖЛарни тиклаш деб, тизимли воз кечиш ҳолатидаги ҳаракатни эса - воз кечиш орқали тиклаш деб аталади.

Барқарорлик тамойили ( $V_i, t \mid t_i < t < t_{i+1}$ ) ( $t = \text{const}$ ) бўлишини талаб қилади, яъни АЖБТ умумий ҳолатнинг қайд қилиш нуқталари ўртасида ўзгармаслигини таъминлаши лозим. Агарда умумий ҳолат ўзгарса, у ҳолда тизимни охириги қайд қилиш нуқтасига қайтариш имкониятини берувчи тиклаш жараёнилари бўлиши керак. Бошқача қилиб айтганда, агар АЖЛарни қайд қилиш рўй берса, у ҳолда АЖБТ, воз кечишлар амалга ошган бўлишига қарамай, АЖЛар амалларини бажариш натижаларининг йўқолмаслигига кафолат бериши лозим.

Квазлашган кетма-кетлик тамойилининг моҳияти қуйидагидан иборат. Агар бир неча АЖЛар параллел бажарилаётган бўлса, у ҳолда олинган

натиха уларни белгиланган тартибда кетма-кет бажариш натихаси билан бир хил бўлиши керак. АЖларнинг квазлашган кетма-кетлигини тахминловчи харакат параллелликни бошқариш деб аталади.

Тугалланмаган АЖларни қайд қилиш амалга ошгунга қадар, улар ўз натихаларини бошқа жараёнларга бера олмайдилар. Мазкур тамойилдан каскадли тўқнашув натихасида тугатишнинг олдини олиш учун фойдаланилади. Шуни тахкидлаш лозимки, агар баъзи АЖларни қайд қилиш содир бўлган бўлса, у ҳолда аввал қайд қилинган АЖларнинг натихалари бекор қилиниши керак. Бу эса, ўз навбатида, барқарорлик тамойилига зид келади. Шу сабабли АЖларнинг алоҳидалик тамойили муҳим аҳамиятга эга.

АЖларнинг алоҳидалик тамойилини мавҳумий кўрinishида қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$(\forall t \mid t < t_i^{\phi})(t) = \varphi(v(t) = \varphi(v(t) \setminus \{t_i\}));$$

бу ерда  $t_i^{\phi}$  -  $P_i$  АЖни қайд қилиш нуктаси. Бу эса, ўз навбатида, ахборот жараёнларининг динамик тавсифлари уларни қайд қилиш вақтигача бўлган умумий ҳолатига таъсир кўрсатмайди.

Тақсимланган маълумотлар омборларида (ТМО)да маълумот элементларнинг нусхалари турли тугунларда сақланади. Бунда АЖБТ АЖлар талаб қилаётган маълумот элементига шундай тўскинликни ишлаб чиқиши лозимки, натихада битта элемент нусхасидан фойдаланаётган ва ўзаро мурасасизликда бўлган АЖлар бу ҳақда доимо хабардор бўлишлари керак. Бу муаммони ҳал қилишда тўскинлик кўрсатишнинг қуйидаги усулларидан фойдаланиш мумкин.

Маълумотнинг ҳамма нусхаларига ва битта нусхасини ўқишга тўскинлик қилиш. Бу усулга мувофиқ, барча нусхалар учун хусусий тўскинлик, битта нусха учун эса умумий фойдаланишдаги тўскинлик талаб қилинади, чунки АЖларнинг мурасасизлиги ҳамма вақт ҳам мавжуд бўлади. Масалан, "умумий-хусусий" турдаги мурасасизлик умумий фойдаланиш тартибида бўлган тугунда, "хусусий-хусусий" турдаги мурасасизлик эса ҳамма тугунларда пайдо бўлади.

Маълумотнинг маълум бир нусхалари тўпламига тўскинлик қилиш. Бундай тўскинлик ҳам хусусий, ҳам умумий фойдаланиш тартибида бўлган бир қанча маълумот нусхалари учун талаб қилинади. Бундай ҳолда бир хил элементни талаб қилаётган иккита ахборот жараёни учун мурасасизлик аниқланади.

Маълумотнинг бирламчи нусхасига тўскинлик қилиш. ҳар бир элементнинг битта нусхаси устуворлик қобилиятига эга, яъни бирламчи нусха ҳисобланади. Бу нусхага тўскинлик қилиш тўғрисидаги талаб ҳар бир мос АЖлардан туриши мумкин ва мурасасизлик ҳолати бирламчи нусха жойлашган тугунда ҳал қилинади.

Икки фазали тўскинлик протоколдан фойдаланиш натихасида юзага келадиган ноаниқлик ҳолатларини аниқлаш ва уларни бартараф этиш масаласи тақсимланган ахборот жараёнларини бошқаришдаги энг муҳим муаммолардан бири ҳисобланади. Бу муаммо АИТТда ўз хусусиятига эга,

чунки ноаниклик ҳолатида турли тугунлардаги АЖлар ва ресурслар иштирок этади.

ТАЖларни бошқаришнинг бошқа гуруҳ усуллари вақт бўлакларига мос ҳолда АЖларни бажарилишининг квазлашган кетма-кетлигини таъминлашга асосланган. Бундай усул вариантлари турли моҳиятга эга. Лекин уларнинг асосий камчилиги катта ҳажмдаги ёрдамчи ахборотларни сақлаш ва қайта ишлаш билан боғлиқ бўлади. Вақт бўлақларидан фойдаланишга асосланган усулларнинг афзаллик томонлари ноаниклик ҳолатларининг мавжуд эмаслигида бўлсада, баъзи ҳолларда "хусусий" ноаниклик ҳолатлари пайдо бўлади.

Шундай қилиб, АЖларни бошқаришдан мақсад қуйидагиларни амалга оширишдан иборатдир:

- АЖларнинг бутунлик, барқарорлик, квазлашган кетма-кетлик ва алоҳидалик хусусиятларини таъминлаш;

- ЭХМнинг асосий хотира, марказий процессор ва бошқа шу каби ресурсларидан фойдаланган ҳолда АЖларнинг бажарилиш харажатларини камайтириш;

- тизим имкониятларини кенгайтириш ва бошқалар.

#### **4.2. Тақсимланган маълумотлар омборларининг мослашувчанлигини таъминлаш усуллари**

Ахборот жараёнларининг параллел бажарилишини кўриб чиқиётганда мослашувчанлик тушунчаси қўлланилади. Бу тушунча қуйидагича таърифланади. Агарда  $P_1, \dots, P_k$  АЖларни параллел бажариш натижалари уларни қандайдир тартибда кетма-кет бажариш натижалари билан бир хилда бўлса, бундай ҳолатни маълумотлар омборларининг (МО) нинг мослашувчанлиги деб аталади.

Бирорта АЖнинг амаллари орасига бошқа жараённинг амалларини киритиш мумкин бўлса, у ҳолда улар параллел бажарилади. ҳамма АЖларнинг амалларини алмаштириш натижасида уларнинг тартиби бузилмаса, бундай ҳолатни жадваллаштириш деб аталади. Демак, МОнинг объектлари устидан параллел бажариладиган АЖларнинг тўплами учун шундай жадвални топиш керакки, у мослашувчанлик мезонини қондириши ёки жадваллаштириш хавфсиз бўлсин.

Жадвал хавфсизлиги мослашувчанликнинг старли шартини аниқлайди ва у ҳақиқатдан ҳам квазлашган кетма-кетликни таъминлайди. Лекин мазкур шартнинг бажарилиши ҳамма вақт ҳам талаб қилинмайди, чунки МОнинг мослашувчанлигини бошқа жадваллаштириш усуллари ҳам таъминлайди. Демак, АЖларни параллел бажарилишини бошқариш механизмларини ишлаб чиқишда иккита асосий ёндашишдан фойдаланиш мумкин: хавфсиз жадваллаштириш орқали мослашувчанликни таъминлаш ва баъзи АЖларни мос ҳолда чеклаш орқали муросасизликни аниқлаш.

Тақсимланган маълумотлар омборларининг мослашувчанлигини таъминлаш усуллари таянлашда қуйидаги таърифларни ҳисобга олиш лозим: тизимда йўл қўйилиши мумкин бўлган параллеллик даражаси;

ахборот жараёнларига хизмат кўрсатиш вақти; ахборот ресурсларининг нуқсалирини янгилаш тезлиги: тақсимланган муҳитда йўл кўйиладиган рад қилиш турлари ва таҳрирлангандан сўнг унинг ҳолатини тиклаш; АЖлар тўғрисидаги маълумотларнинг аниқлик даражаси; ноаниқлик ҳолатларининг мавжудлик даражаси ва уларни бартараф этиш харажатлари; АЖларнинг мурасасизлигини тақдорланиш даври; маълумотларнинг ўзаро боғлиқлиги; МОнинг мослашувчанлик даражаси; каскадлик чекинишнинг қиймати ва бошқалар.

Умумий ҳолда бошқариш механизми кўп мезонли оптималлаштириш масаласини ечиши лозим, яъни берилган оптималлаштириш мезонларининг тўплами учун бошқариш стратегиясини амалга оширишнинг энг самарали усулини аниқлаш керак бўлади. Шунинг учун ҳам АИТТнинг АЖБТ таркибига турли хил усуллар киритилади. Қуйида уларнинг баъзи элементлари ва тавсифларининг сифат томонларини кўриб чиқамиз.

Маълумки, АЖларни бажариш натижалари маълум бир вақт оралнида қайд қилинган маълумот объектларининг қийматларига боғлиқ бўлади. Бу эса, ўз навбатида, тўсқинлик ва вақт бўлақларидан фойдаланиш каби усулларни қўллашни талаб қилади.

Баъзи ҳолларда, бажарилаётган АЖларнинг турлари олдиндан маълум бўлса, у ҳолда бошқариш механизмини соддалаштириш мумкин бўлади. Чунончи, агарда МО ёзувларини янгилаш фақат ахборотларнинг қийматларини киритишдан иборат бўлса, у ҳолда тўсқинлик кўрсатишга зарурият қолмайди. Бу ҳолат барча  $f$  ва  $q$  янгилаш функциялари учун  $f(q(x))=f(x)$  бўлганда амалга ошади, яъни натижа олдинги объект қийматининг функцияси ҳисобланмайди. Бунда  $q$  ни янгилаш тўғрисидаги талаб бажарилмайди, балки у бажарилишдан тўхтатилади.

Бошқариш механизмининг имкониятларини аниқлашнинг иккинчи усули - тизимда бажарилиши лозим бўлган барча АЖлар учун талаб қилинаётган мослашувчанлик даражасини аниқлашдир. Бунда қуйидаги мослашувчанлик даражалари бўлиши мумкин:

Агар  $P$  АЖлар учун қуйидаги шартлар бажарилса, у ҳолда мослашувчанликнинг 3 даражаси қўлланилади:

- $P$  бошқа тугалланмаган АЖларнинг маълумотларини ўзгартирмайди;
- $P$  барча ўзгаришлар амалга оширилмагунга қадар маълумотларга етишишни таҳминламайди;

- $P$  бошқа тугалланмаган АЖларнинг маълумотларини ўқимайди;

- $P$  томонидан ўқилаётган маълумотларни бошқа АЖлар ўзгартирмайди.

Агарда 3- даражадаги биринчи учта шарт бажарилса, у ҳолда АЖлар учун мослашувчанликнинг 2- даражаси қўлланилади.

Агарда 3- даражадаги биринчи иккита шарт бажарилса, у ҳолда АЖлар мослашувчанликнинг 1- даражаси билан таҳминланади.

Агарда 3- даражадаги биринчи шарт бажарилса, у ҳолда АЖлар учун мослашувчанликнинг 0- даражаси қўлланилади.

АЖлар билан маълумотлар оморлари ўртасидаги боғланиш тўғри амалга оширилган вақтда мослашувчанлик кафолатланиши мумкин. Бунда ахборот жараёнлари учун 3- даражадаги мослашувчанлик татбиқ қилинади.



Объектларга тўсқинлик кўрсатиш натижасида АЖлар ресурсларга куйидаги ҳолатларда эгаллик қилишлари мумкин (9-чизма):

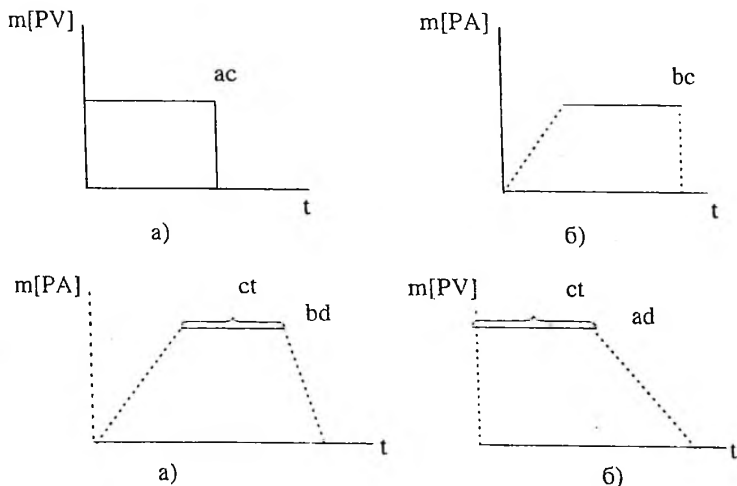
- АЖ ўзининг бажарилишидан олдин талаб қилинган ҳамма ресурсларга тўсқинлик кўрсатади (а ҳолат);
- АЖ бажарилаётган вақтда параллел ресурсларга тўсқинлик кўрсатади (b ҳолат);
- АЖ фақат бажарилиб бўлгандан сўнг ҳамма ресурсларга тўсқинлик кўрсатишни бекор қилади (с ҳолат);
- АЖ тегишли тўсқинликлар қаноатлантирилгандан сўнг ресурсларга тўсқинлик кўрсатишни бекор қилади (d ҳолат).

Бунда тўсқинлик кўрсатилган объектларни ўртача қайта ишлаш вақти  $c$  га тенг, бу ерда  $t$  - АЖларни бажаришнинг ўртача вақти,  $c < 1$ .

Ҳар бир ҳолат учун объектларнинг ўртача миқдорини куйидагича аниқлаш мумкин:

$$\begin{aligned} m[PAc] &= m[PV]; \\ m[Pbd] &= ((1+c)/2)m[PA] = (k/2)(1+c)m[PV]; \\ m[Pdc] &= ((3+c)/4)m[PA] = (k/4)(3+c)m[PV]; \\ m[Pad] &= ((1+c)/2)m[PV]. \end{aligned}$$

Бу ерда:  $m[PV]$  - АЖга тўғри келадиган маъхум объектларнинг ўртача миқдори, яъни тўсқинлик кўрсатиш лозим бўлган объектларнинг тахминий миқдори.



9-чизма. Тўсқинлик ҳолатида ресурсларга эгаллик қилиш усуллари

$m[PA]$  - ахборот жараёнига тўғри келадиган фаол объектларнинг ўртача миқдори.

$$k = \frac{m[PA]}{m[PV]} < 1 ;$$

чунки  $k < 1$  ва  $c < 1$ , бундан

$$m[Pbd] < m[Pbc] < m[Pad] < m[Pac].$$

Бунда параллеллик даражасини бошқа омилларнинг таъсирларини ҳам эътиборга олган ҳолда аниқланиш лозим. Масалан, агар тизимда каскадли чекланиш бажарилмаса, у ҳолда тўққинлик кўрсатиш катъий бўлиши керак (ас ва бс ҳолатлар). Бундан ташқари, ноаниқлик ҳолатларининг пайдо бўлишини ҳам ҳисобга олиш керак, чунки улар АЖЛарни қайта бажарилиш микдорларининг ортишига олиб келади. Натижада, параллеллик даражаси орқали эришилган тизимнинг самарадорлиги камаяди.

Тақсимланган муҳитда МОнинг ҳамма нухаларининг бир ҳилдалигини таъминлаш учун тизимнинг транспорт бўлими томонидан хабарларни етказиш ва хусусий тизимларда тегишли жараёнларни ишга тушириш кафолати етарли эмас. Бунинг учун АЖЛарни қайта ишга тушириш имконияти ҳам мавжуд бўлиши керак, чунки баъзи жараёнлар ўз фаслиятларини тўлик бажара олмайдилар.

Компьютер тармоғида қўллаш мумкин бўлган турли синхронлаштириш протоколларининг асосини икки фазали (икки кадамли) кайд қилиш протоколи, масалан, унинг турдоши бўлган "хавфсиз суҳбат" протоколи ташкил қилади. Бу протоколнинг моҳияти қуйидагича ифодаланади.

S жўнатувчи ES манба орқали M хабарни n та  $D_1, D_2, \dots, D_n$  пунктларга юборсин. ҳар бир  $D_i$  пункт хабарлар учун иккита: вақтинчалик ва якуний буферни сақлайди. Хавфсиз суҳбат протоколининг моҳияти шундан иборатки, M хабар якуний буферга фақат вақтинчалик ёки ҳамма  $D_i$  пунктларнинг якуний буферларида бўлган вақтда тушади. Бу протоколни қуйидаги қондалар орқали амалга ошириш мумкин:

1. S жўнатувчи ES манбадан MR хабарни узатиш тўғрисидаги талабни қабул қилади ва M ни ўзида мужассамлаштирган RM хабарни барча  $D_i, i = 1, \dots, n$  пунктларга тарқатади. M хабар S да тартиб рақами билан таъминланади. Тартиб рақами орқали хабарлар бир-биридан ажратилади. Бунда хабарларнинг тартиб рақамлари бир текисда ортиб боради. M ни  $M^+$  тартиб рақами билан белгиланади ва у S жўнатувчининг вақтинчалик буферига жойлашади.

2. MR хабар  $D_i$  пункт томонидан қабул қилингандан сўнг,  $M^+$  хабар унинг вақтинчалик буферига ўтади, S эса MA хабарни жўнатади.

3. Ҳамма MA хабарлар S жўнатувчи томонидан қабул қилингандан кейин,  $M^+$  хабар унинг вақтинчалик буферидан якуний буферига ўтади ва ҳамма пунктларга CM хабар тарқатилади.

4.  $D_i$  пункт томонидан CM хабар қабул қилиниши натижасида  $M^-$  хабар  $D_i$  нинг вақтинчалик буферидан якуний буферига ўтади.

Юқоридагиларга асосланган ҳолда бу протоколни қуйидагича тасвирлаш мумкин (10-чизма). Бунда кўрсатилган горизонтал йўналишлар жўнатилаётган хабарларга мос келади. Биринчи вертикал чизик S жўнатувчига, иккинчиси эса - пунктга тегишли. А пунктдан чикувчи йўналишлар хабарлар барча пунктларга тарқатилаётганлигини, В нуктага кирувчи йўналишлар эса пунктлардан тегишли хабарлар келиб тушаётганлигини ифодалайди.

Жўнатувчи		S	Қабул пункти D
ES	MR		
M <sup>+</sup> = Вақтинчалик буфер А		RM	Вақтинчалик буфер = M <sup>+</sup>
M <sup>+</sup> = Якуний буфер В		MA	
Φ = Вақтинчалик буфер		CM	Якуний буфер = M <sup>+</sup> Вақтинчалик буфер = Φ

10-чизма. "Хавфсиз суҳбат" протоколи

Пункт ва алоқа тармоқларининг ишдан чиқишини ҳисобга олиш қуйи даража протоколлари томонидан амалга оширилади. Бунда тайм-аут ва қайта узатиш механизмларидан фойдаланиш мумкин.

ТМОНинг мослашувчанлик муаммосини тақсимланган семафорлар усули ёрдамида ҳам ечиш мумкин.

Семафор - манфий бўлмаган бутун сон бўлиб, унда иккита амал - T ва V аниқланган. Бу амаллар қуйидагича ифодаланади: агар sem = c ва c > 0 бўлса, у ҳолда T(sem) → sem = c-1; агар sem = c бўлса, у ҳолда V(sem) → sem = c+1 бўлади.

Тўсқинлик кўрсатиш усуллари натижасида олинган ечимларни семафорларга асосланган ечимларга айлантириш мумкин ва бу қуйидагича амалга оширилади.

Ҳар бир e объект билан бошланғич қиймати 1 га тенг бўлган sm семафорни боғлайлик. < e объектга тўсқинлик кўрсатилсин > ва < e объектга тўсқинлик кўрсатиш тўхтатилсин > хабарлари мос ҳолда T(sm) ва V(sm) га айлантирилади. Шу тарзда ишлатилаётган семафорлар тўсқинлик кўрсатишни амалга оширади.

Тақсимланган семафорлар усулини амалга ошириш учун қуйидаги мулоҳазаларни эътиборга олиш зарур: агар тугун хабарни тарқатаётган бўлса, у ҳолда бу хабар ҳар бир тугун орқали қабул қилинади. Хабарларни қабул қилиш тартиби уларни жўнатиш тартибига мос келади.

Бу мулоҳазаларнинг моҳияти билан танишиб чиқамиз.

Ҳар бир m хабар билан QS(m) вақт бўлаги боғланади. Ҳамма тугунларда хабарларнинг навбати ds<sub>i</sub> тақсимланган семафор учун сақланади. Бу навбат, тугун томонидан ds<sub>i</sub> семафорга мос ҳолда, ортиши бўйича тартибланган хабарлардан иборат бўлади. Хабар қабул қилингандан сўнг бошқа ҳамма тугунларга тақсимнома юборилади. Тақсимнома хабарни

т учун N да тизимнинг ҳар бир бошқа тугунидан қабул қилинган бўлса, т хабар N тугунда тўлиқ тақсимланган ҳисобланади.

Фараз қилайлик  $V\#(ds\ i, x)$  мос тугун томонидан қабул қилинган ва вақт бўлақлари  $x$  га тенг ёки кичик бўлган  $\ll V - \text{семафор } ds\ i \gg$  турдаги хабарларнинг миқдори бўлсин. Худди шу тартибда  $\ll T - \text{семафор } ds\ i \gg$  хабарлар учун  $T\#(ds\ i, x)$  аниқланади. Бу функцияларнинг қийматларини тугуннинг мос  $ds\ i$  семафорининг хабарлари навбатидан ҳисоблаш мумкин. Бунда  $T$  ва  $V$  амаллар тақсимланган семафорларда қуйидагича амалга оширилади:

$V(ds\ i)$ :  $\ll V - \text{семафор } ds\ i \gg$  хабарни тарқатиш;

$T(ds\ i)$ :  $\ll T - \text{семафор } ds\ i \gg$  хабарни тарқатиш.

$Qc \ll T - \text{семафор } ds\ i \gg$  хабарнинг охириги вақт бўлагини билдирсин. У ҳолда  $N$  тугундаги тўқинлик кўрсатишининг шартин  $ds\ i$  га тегишли бўлган ва тўлиқ тақсимланган ҳамда қуйидаги тенгсизликни  $V\#(ds\ i, QS(m)) > T\#(ds\ i, Qc)$  қаноатлантирадиган қандайдир  $m$  хабарни кутишга тенгдир.

АЖ ўзгартирилгандан сўнг унга махсус устуворлик белгиланади. Бу устуворлик  $Tg = \langle E, N \rangle$  дан иборат. Бу ерда  $E$  - хусусий ҳисоблагич орқали ўзгарадиган ва АЖ келиб тушиши билан ҳар гал ортиб борадиган бутун сон;  $N$  - ҳар бир назоратчига берилган бошланғич сон. Агар  $E1 < E2$  ёки  $E1 = E2$  ва  $N1 < N2$  бўлса,  $Tg\ 1 = \langle E1, N2 \rangle$  устуворлик  $Tg\ 2 = \langle E2, N2 \rangle$  дан катта бўлади. Бунда қолган ҳамма тугунларга навбатда турган АЖни ишга тушириш тўғрисидаги хабар тарқатилади. Шундан сўнг назоратчи кейинги АЖларни қабул қилади.

Навбатда турган АЖлар назоратчи томонидан танланади ва хусусий маълумотлар омборини бошқариш тизими (МОБТ) да қайта ишлаш учун режалаштирилади. Ўзаро мослашувчанликни таъминлаш мақсадида назоратчи АЖларнинг бажарилиш режасини уларнинг устуворлигига мос ҳолда тузади.

Бу босқичда ечиладиган масалаларни қуйидагича ифодалаш мумкин.

Устуворлик даражасига мос равишда келиб тушган АЖларнинг берилган тўплами учун шундай параллел бажарилишини амалга ошириш керакки, натижада параллел АЖларнинг жадвали уларнинг устуворлик тартибига кўра кетма-кет бажариладиган жадвалига эквивалент бўлсин. Бу масалани ечиш учун АЖлар талаб қилган ресурсларга бошланғич тўқинлик кўрсатиш лозим ва улар бажарилгандан сўнг, тўқинлик кўрсатиш бекор қилинади. Бунинг натижасида муросасиз АЖлар параллел ҳолда, муросали АЖлар эса устуворлик тартибига кўра кетма-кет бажарилиши мумкин.

АЖлар бажарилгандан сўнг жўнатувчига тегишли тақсимнома юборилади. Ҳамма назоратчилардан тақсимнома қабул қилингандан кейин фойдаланувчига АЖ тугаллангани тўғрисидаги хабар берилади.

Юқоридаги мулоҳазаларга асосланган ҳолда тақсимланган семафорлар усулининг алгоритми қуйидаги хусусиятларга эга бўлади:

- бошқариш тўлиқ тақсимланган бўлади, яъни ҳар бир тугун АЖларни бошқа тугунларга боғлиқ бўлмаган ҳолда амалга оширади;
- АЖларни қайтариш ҳоллари юз бермайди;

- маълумотларни белгилашда вақт бўлаклари ёки умумий тўскинлик кўрсатиш механизмларидан фойдаланилади.

Шундай қилиб, тақсимланган семафорлар усули ёрдамида тўскинлик кўрсатишга асосланган тақсимланган маълумотлар омборларининг мослашувчанлик муаммосини ечиш мумкин.

### 4.3. Ахборот жараёнларини бошқаришда ноаниқлик ҳолатларининг олдини олиш усуллари

АИТнинг умумий ресурсларига мультидастури етишиш натижасида юзага келадиган ноаниқлик ҳолатлари муаммоси АЖлар параллел бажарилаётган вақтдаги МО мослашувчанлигини таъминлашнинг оқибати ҳисобланади. Шу сабабли ноаниқлик ҳолатларининг моҳияти ва уларга қарши курашиш усулларини шакллантириш лозим.

Ноаниқлик ҳолатлари тушунчасини қуйидагича ифодалаш мумкин. Ноаниқлик деб шундай ҳолатга айтиладики, бунда ресурсларнинг озод бўлишини ўзаро кутаётган икки ва ундан ортиқ АЖларни, тизим томонидан фавқулодда тадбирлар қабул қилинмагунга қадар, бажариш мумкин эмас. Бунда битта ноаниқлик ҳолатида бўлган ҳар бир АЖ бошқа жараёнлар талаб қилаётган маълум бир ресурсларни банд қилади.

Умумий ҳолда АИТда бир вақтнинг ўзида бир қанча ноаниқлик ҳолатлари мавжуд бўлиши ва битта АЖ турли ноаниқлик ҳолатларига киритилиши мумкин.

Ноаниқликлар I ва II турларга бўлинади. II турдаги ноаниқлик ҳолатидаги АЖларнинг бажарилиши I турдаги ноаниқлик ҳолатидаги жараёнлар томонидан маълум бир ресурслар озод қилингандан сўнг амалга оширилади. Чунки II турдаги ноаниқликда АЖлар ресурсларга эгаллик қилмайди. I турдаги ноаниқлик бартараф этилиши биланок II турдаги ноаниқлик автоматик тарзда йўқ бўлади. Бундан ташқари, -II турдаги ноаниқлик I турдаги ноаниқликсиз мавжуд бўлмайди. Демак, ноаниқлик ҳолатларини бартараф этиш усулларини ишлаб чиқишда I турдаги ноаниқликларни топиш муҳим аҳамиятга эга бўлади. Шунинг учун ҳам мазкур изланишда I турдаги ноаниқликлар кўриб чиқилган.

Ноаниқлик ҳолатлари пайдо бўладиган тизимларни қуйидаги мавҳумий модел ёрдамида ифодалаш мумкин:

1. Тизим  $\langle S, \pi \rangle$  жуфтликдан иборат, бу ерда - тизимнинг ҳолатлар тўплами  $\{ S, T, U, V, \dots \}$ ;  $\pi$  - АЖларнинг тўплами  $\{ P_1, P_2, \dots, P_n \}$ .
2.  $P_i$  АЖ хусусий функционал бўлиб, тизим ҳолатини акс эттиради, яъни  $P_i : S \rightarrow \{ \dots \}$ .

Агар  $P_i$  АЖнинг ҳолати  $S$  бўлса,  $P_i$  нинг қийматлари  $P_i(S)$  кўринишда белгиланади. Агарда  $TeP_i(S)$  бўлса, у ҳолда  $P_i$  маълум амаллар орқали  $S$  ҳолатни  $T$  ҳолатга ўзгартириши мумкин ва бу  $S \xrightarrow{i} T$  кўринишда белгиланади.

$S \xrightarrow{i} W$  қоида қуйидагиларни билдиради:

- a)  $S = W$ ,

б) қандайдир  $P_i$  учун  $S \xrightarrow{i} W$ ;

в) қандайдир  $P_i$  ва  $T$  учун  $S \xrightarrow{i} W$  ва  $T \xrightarrow{i} W$ .

Бошқача қилиб айтганда, тизим  $p \geq 0$  амаллар асосида ва  $m \geq 0$  турли АЖлари ёрдамида  $S$  ҳолатдан  $W$  ҳолатга ўтказилиши мумкин.

3. Агар шундай  $T$  ҳолат, яъни  $S \xrightarrow{i} T$  мавжуд бўлмаса, у ҳолда  $P_i$  АЖ  $S$  ҳолатда тўқсинликда бўлади. Бунда ахборот жараёни  $S$  ҳолатдаги ноаниқликда бўлади ва ҳар қандай ўзгаришлар амалга оширилса ҳам, унга тўқсинлик кўрсатилади.

4. Агар ҳамма  $T$  учун  $S \longrightarrow T$  бўлса, у ҳолда  $P_i$  АЖ  $S$  ҳолатдаги ноаниқликда бўлади ва  $P_i$   $T$  да тўқсинликка учрайди.

5. Агар  $P_i$  ахборот жараёни  $S$  даги ноаниқликда бўлса, у ҳолда  $S$  ҳолат ноаниқлик деб аталади.

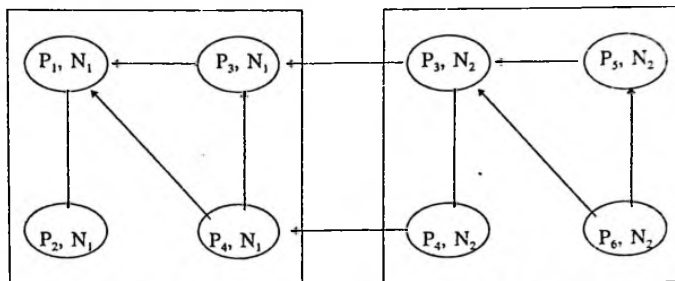
6. Агар ҳамма  $T$  учун  $S \longrightarrow T$  бўлса, у ҳолда  $T$  хавфсиз ҳолат бўлади.

Умумий ҳолда, тақсимланган тизимларда ноаниқлик ҳолатларини аниқлаш учун мўлжалланган протоколлар марказлаштирилган тизимларда қўлланилаётган протоколлардан фарқ қилиши лозим. Лекин, амалиётда тақсимланган хотиранинг мавжуд эмаслиги ноаниқлик ҳолатларини аниқлашда фойдаланиладиган турли графларни яратишни ва уларни таъминлашни амалга оширмайди. Масалан, ноаниқлик ҳолатларини аниқлашнинг тўлиқ тақсимланган протоколлари тармоқнинг ҳар бир тугунинда аниқлаш алгоритми учун зарур бўлган графнинг мавжудлигини талаб қилади. Бунда графларнинг учлари ва қирралари киритиш ёки чиқариш ҳамда уларнинг ўхшашлигини таъминлаш учун тугунлар ўртасида қўшимча хабарларни алмашиши керак. Хабарларни ихтиёрий ҳолда тўхтатиш ёки етказиш турли ҳил қийинчиликларга олиб келади. Масалан, қабул қилиш пунктига графдан қирраларни чиқариш тўғрисидаги талаб унга янги қирраларни киритиш ҳақидаги хабардан олдин келиши мумкин. Бундай ҳолатлар мос протоколларда ҳисобга олинishi керак.

АЖлар фаол ва тўқсинлик кўрсатиш ҳолатида бўлишлари мумкин. Агар АЖни талаб қилинган ресурснинг бандлиги туфайли бажариш мумкин бўлмаса, у ҳолда мазкур жараён тўқсинланган, акс ҳолда, АЖ фаол ҳисобланади. Тизимда барча АЖларнинг бажарилиш ҳолатини тўқсинлик графи (PWF) акс эттиради. Графнинг учлари бирлашган АЖлар билан боғланган ва жуфт белгиланади (АЖнинг номи, тугуннинг номи). Бу эса, ўз навбатида, умумий номларнинг хусусиятини таъминлайди. Агар бирлашган  $P_i$  АЖ  $N$  тугунда тўқсинланган ва ўзига керак бўлган ресурсни бирлашган  $P_j$  АЖ озод қилишни кутаётган бўлса, у ҳолда графнинг  $(P_i, N)$  учидан  $(P_j, N)$  учига йўналтирилган қирра ўтказилади, яъни  $(P_i, N)$   $(P_j, N)$  дан ресурсни кутиш ҳолатида бўлади. Агарда бирлашган  $P$  АЖ  $N_j$  тугунда тўқсинланган ва  $N_j$  тугундаги бирлашган  $P$  АЖдан хабар кутаётган бўлса, у ҳолда графнинг  $(P, N_i)$  учидан  $(P, N_j)$  учига йўналтирилган қирра ўтказилади, яъни  $(P, N_i)$   $(P, N_j)$  дан хабарни кутиш ҳолатида бўлади.

PWF графида такролланишнинг бўлиши мажбурий натижада ноаниқлик ҳолати пайдо бўлади. 11-чизмада ноаниқлик ҳолатининг икки тури кўрсатилган. Улардан биттаси хусусий ноаниқлик ҳолатини

шакллантиради, чунки  $N_2$  тугунда фақат бирлашган АЖлар иштирок этади. Бошқаси эса иккала тугунни ҳам қамраб олади ва умумий ноаниклик ҳолатига мисол бўлади.



11-чизма. Икки тугундан ташкил топган граф PWF

Фараз қилайлик,  $P = \{P_1, P_2, \dots, P_m\}$  тизимда бир вақтда фаолият кўрсатаётган АЖларнинг тўплами;  $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$  - жараёнлар томонидан талаб қилинадиган ва қўлланиладиган ресурсларнинг тўплами.

Тизимда фаолият кўрсатаётган ҳар бир  $P_i$  АЖга  $t_k$  вақт ичида қуйидаги параметрлар мос келади:

$C_m(P_i, t_k) \leq D$  - жараённинг фаолият кўрсатиш мобайнида хусусий фойдаланиш учун мўлжалланган ресурслар тўплами;

$C_p(P_i, t_k) \leq D$  - жараённинг фаолият кўрсатиш мобайнида тақсимланган ҳолда фойдаланиш учун мўлжалланган ресурслар тўплами;

$H_m(P_i, t_k) \leq D$  - жараён томонидан хусусий эгалликда бўлган ресурслар тўплами;

$H_p(P_i, t_k) \leq D$  - жараён томонидан тақсимланган ҳолда эгалликда бўлган ресурслар тўплами;

$R_m(P_i, t_k) \leq D$  - жараён томонидан хусусий фойдаланиш учун талаб қилинаётган ресурслар тўплами;

$R_p(P_i, t_k) \leq D$  - жараён томонидан тақсимланган ҳолда фойдаланиш учун талаб қилинаётган ресурслар тўплами.

Бунда  $C_x(P_i, t_k)$  тўплами талабнома деб атаёмиз,  $R_x(P_i, t_k)$  тўплами эса  $P_i$  жараённинг ресурсларга хусусий ( $M$ ) ёки тақсимланган ( $P$ ) ҳолда етишиш тўплами бўлади. Бу ерда  $X \in \{M, P\}$ .

Фараз қилайлик,  $n$  турдаги ресурслар мавжуд бўлсин. Умумий ҳолда ҳар бир  $i$  - турдаги ресурс  $k$  бирлик миқдор билан тавсифланади. Ҳар бир  $i$ -турдаги ресурс учун  $k = 1$  бўлган тизимларни кўриб чиқайлик.

Умумий чегараларни олиб ташлаган ҳолда ихтиёрний  $i$  ва  $k$  учун оддий талабномалар, масалан,  $|R(P_i, t_k)| = 1$ , йўл қўйилади, яъни вақтнинг маълум бир бўлаги ичида фақат битта ресурсни талаб қилиш мумкин.

Фараз қилайлик, ресурслар жараёнлардан ажратилади ва қандайдир ресурсларни режалаштирувчи томонидан озод қилинади.

РРнинг ишлаш алгоритми ресурсларни бошқариш стратегиясини аниқлайди. Натижада АЖЛарнинг квазлашган кетма-кетлик ҳолида бажарилиши ва ноаниқлик ҳолатларини бартараф этиш таъминланади. Бунда АЖлар РР билан мос қатхиятлар орқали ўзаро алоқада бўлади.

U - тизимнинг мавҳумий аниқланишини кўриб чиқайлик.

U - тизим бешта  $U = \langle P, D, \Pi, O, K, 4, \rangle$  элементдан ташкил топади. Бу ерда: P - АЖЛарнинг тўплами; D - ресурсларнинг тўплами;  $\Pi$  - РРнинг алгоритмини аниқловчи оператор; O - АЖЛарнинг РР билан алоқасини таъминловчи қатъиятлар тўплами;  $K_i : P \rightarrow (\beta(D))$  бу ерда:  $\beta$  - бўлган D - t вақтдаги ҳар бир  $P_i \in P$  нинг акси.

$K_i (P_i) = \{C_m (P_i, t), C_p (P_i, t), H_m (P_i, t), H_p (P_i, t), R_m (P_i, t), R_p (P_i, t)\}$  ва қуйидаги чегаралар мавжуд:

$$C_m (P_i, t) \cup C_p (P_i, t) \leq D;$$

$$H_m (P_j, t) \cap [H_m (P_j, t) \cup H_p (P_j, t)] = 0; i \neq j \text{ учун};$$

$$C_x (P_i, t) \leq C_x (P_i, t_j); t_i \geq t_j \text{ учун},$$

агар шундай  $t_k (t_j \leq t_k \leq t_l)$  бўлмаса, у ҳолда

$$H_m (P_i, t_k) \cup H_p (P_i, t_k) = 0.$$

Шундай қилиб, U - тизимда инсталган вақт мобайнида ҳар бир АЖнинг ресурсларга бўлган талаби ва улар эгаллик қилаётган ресурслар аниқ бўлади. U - тизимга қўйилаётган чегараларнинг мавжудлиги шундан иборатки, АЖлар мазкур тизимда аниқланган тўпламнинг ресурсларини ишлатиши мумкин; маълум бир АЖларнинг хусусий ихтиёрида бўлган ресурслардан бошқа жараёнлар фойдалана олмайдилар; агар ресурслар озод қилинмаса, у ҳолда АЖлар бажарилаётган вақтда ўзларининг талабларини ўзгартира олмайдилар.

U - тизимда ноаниқлик ҳолатларини аниқлаш учун АЖлар тўғрисидаги тегишли маълумотлар бўлиши керак, яъни қандай ресурсларга эгаллик қилмоқдалар ва қандай ресурсларни талаб қилмоқдалар. Бу маълумотлар U - тизимда  $U = \langle P, D, \Pi, O, K, \rangle K_i$  орқали аниқланади.

Бошланғич ҳолатда АЖлар ресурсларга хусусий егишадилар деб ҳисоблайлик, сўнгра эса етишишнинг иккала тури (хусусий ва тақсимланган) учун мулоҳазаларни умумлаштираемиз.

Бунинг учун A(t) (талаблар матрицаси) ва B(t) (эгаллик матрицаси) матрицаларни ҳосил қиламиз:

$$A(t) = \left\| \left\| a_{ij} (t) \right\| \right\|, \text{ бу ерда } a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{агар } d_j \in R_m (P_i, t); \\ 0, & \text{акс ҳолда}; \end{cases}$$

$$B(t) = \left\| \left\| b_{ji} (t) \right\| \right\|, \text{ бу ерда } b_{ji} = \begin{cases} 1, & \text{агар } d_j \in H_m (P_i, t); \\ 0, & \text{акс ҳолда}; \end{cases}$$



$$i = \bar{1}, m; j = \bar{1}, n.$$

Сўнгра матрицалардаги элементларининг ифодасидан вақт белгисини олиб ташлаймиз ва  $C_0 = AB$  матрицани ҳосил қиламиз. Бу матрица  $C_0 = \|\| C_{ki} \|\|$  ( $k = \bar{1}, m; i = \bar{1}, n$ )нинг элементлари учун қуйидаги тасдиқлар ўринлидир.

1-тасдиқ. Агар фақат  $P_k$  АЖ  $P_l$  жараёнга тегишли ресурсни талаб қилса, у ҳолда  $C_0$  матрицанинг  $C_{kl}$  элементлари 1 га тенг, акс ҳолда  $C_{kl} = 0$  бўлади.

Фараз қилайлик  $C_{kj} = 1$ . Бунда  $A$  матрицанинг  $k$ - қаторида 1 га тенг бўлган  $j$ -элемент топилади ва у  $B$  матрицанинг  $i$ - устунидаги  $j$ - элементига тенг бўлади. Тесқари тасдиқ матрицаларнинг кўпайтмасидан келиб чиқади.

Агар  $(\exists i | i = \bar{1}, m)$  ( $C_{ki} = 1$ ) бўлса,  $P_k$  АЖ тўққинланган ҳисобланади.

Агар  $C_0 = \|\| 0 \|\|$  бўлса, у ҳолда  $U$  - тизимда тўққинланган АЖлар мавжуд бўлмайди.

Агар  $C_0 = \|\| \phi \|\|$  бўлса, у ҳолда  $U$  - тизимда ноаниқлик ҳолати мавжуд бўлиши мумкин. Қуйидаги тизимни кўриб чиқайлик:

Фараз қилайлик,  $C_0$  матрица  $m \times m$  ўлчамдан иборат бўлсин. Агар  $C_0$  матрицада  $i$ -рақамли 0- қатор ( $j$ -рақамли 0- устун) мавжуд бўлса, у ҳолда  $i$ -қатор ва  $j$ -устунни матрицадан чиқариш орқали  $(m-1) \times (m-1)$  ўлчамли янги  $C_1$  матрицани ҳосил қиламиз. Агар, бу матрицада ҳам 0- қатор ва 0- устун мавжуд бўлса, у ҳолда юқоридаги амални такрорлаймиз ва  $(m-2) \times (m-2)$  ўлчамли матрицани ҳосил қиламиз. Шу тариқа ўлчамлари 1 га тенг ёки 1 дан катта бўлган ҳамда 0- қатор ва устунлари бўлмаган  $C_{m-1}$  матрица ҳосил қилинади.

Юқорида келтирилган тузилиш натижасида олинган  $C_0$  матрица ўлчамларининг  $\rho(C_0)$  функциясини аниқлаймиз. Ҳосил бўлган матрицани  $St$  ноаниқлик матрицаси деб атаймиз.

2-тасдиқ.  $U$  - тизимда ноаниқлик ҳолати мавжуд бўлиши учун  $\rho(C_0)$  функция 1 дан катта бўлиши керак.

$C_0 = \|\| \phi \|\|$  бўлиши камдан-кам учрайди, чунки фўнқдай вақтда тўққинланган АЖлар бўлмайди. Демак, ноаниқлик ҳолатлари ҳам келиб чиқмайди ва  $\rho(C_0) = 1$  бўлади. Шу сабабли ҳам  $C_0 = 0$  бўлган ҳолни кўриб чиқамиз.

1-тасдиқдан кўриниб турибдики,  $C_0$  матрицанинг қатори АЖларни аниқлайди ва бошқа жараёнлар билан тўққинланишини кўрсатади. Агар матрицада нолинчи қатор мавжуд бўлса, у ҳолда мазкур АЖ тўққинланмаган ҳисобланади.  $C_0$  матрицанинг устуни бошқа жараёнларга тўққинлик кўрсатадиган АЖларни аниқлайди. Агарда 0- устун мавжуд бўлса, у ҳолда мазкур АЖ ҳеч бир бошқа жараёнга тўққинлик кўрсатмайди. Шу сабабли ҳам 0- қатор ва устунларни чиқариб ташлаймиз, чунки улардаги АЖлар ноаниқлик ҳолатида иштираётмайдилар. Шундай қилиб, агар  $\rho(C_0) = 1$  бўлса, бир-биринга тўққинлик кўрсатадиган АЖлар бўлмайди. Ноаниқлик ҳолатларини пайдо бўлиши учун эса камида иккита АЖлар тўққинланган бўлиши керак.

Фараз қилайлик,  $\rho(C_0) = K$ , ( $1 < K \leq m$ ) бўлсин. Қуйидаги  $C_{4m-k}$  квадрат матрицани кўриб чиқайлик. Бу матрицанинг асосий диагоналидан бирга тенг бўлган элементларини чиқариб ташлаймиз, чунки АЖЛар тўскинланмаган бўлади.

Агар  $K = 2$  бўлса,  $u$  ҳолда ноаниқлик ҳолати мавжуд бўлади, чунки АЖЛар ўзаро тўскинланган бўлади.  $K = 3$  бўлганда ноаниқлик ҳолати пайдо бўлмайди деб фараз қилайлик ва бир вақтнинг ўзида  $(i, j)$  координаталари бўйича тенг бўлган элементларни чиқариб ташлайлик. У ҳолда иккита имконият, яъни

$$C_t = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \quad \text{ёки} \quad C_t = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

қолади. Бундан ноаниқлик ҳолатининг мавжудлиги келиб чиқади.

Тасдиқнинг исботини давом эттириб,  $k = 1$  бўлган вақтдаги  $k = 1 - 1$  учун ноаниқлик ҳолати мавжуд эмаслигини кўрсатамиз.

Юқоридаги усулдан фойдаланиш натижасида ҳар доим маълум ўлчамли графнинг матричасини оламиз. Бу матрицанинг 1 АЖЛар, тизим томонидан фавқулодда тадбирлар қабул қилинмагунга қадар, бажарилмайди. Демак, тизимда ноаниқлик ҳолатлари мавжуд бўлади.

2-тасдиқ  $U$  - тизимда  $t$  вақт ичида мавжуд бўлган ноаниқлик ҳолатларини аниқлашнинг қуйидаги усулига олиб келади:  $U$  - тизимда  $t$  вақт ичида ноаниқлик ҳолатининг мавжудлигини аниқлаш учун  $C_0 = A * B$  матрицанинг  $\rho(C_0)$  функциясини ҳисоблаш керак. Агар  $\rho(C_0) = 1$  бўлса,  $u$  ҳолда ноаниқлик мавжуд эмас, агар  $\rho(C_0) > 1$  бўлса, ноаниқлик мавжуд бўлади. Ноаниқлик ҳолатида бўлган АЖЛарнинг миқдори  $\rho(C_0)$  функциясининг қиймати билан аниқланади.

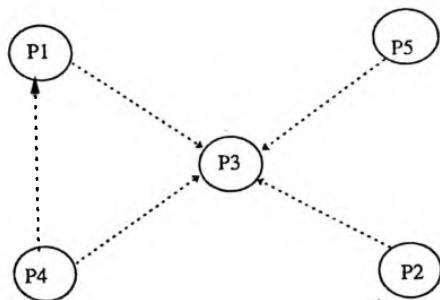
Ноаниқлик ҳолатларини аниқлашнинг таклиф қилинаётган усули  $T < P, L >$  графни (12-чизма)  $C_0$  ўлчамли матрица билан таҳлил қилинишига ўхшайди.

$T$  граф ресурсларга мос бўлган учларга эга эмас. Ноаниқлик ҳолатларини аниқлаш алгоритми графдан такрорланиши излашга эмас, балки кириш ёки чиқиш қирраларига эга бўлган учларни чиқаришга асосланган. Агар натижавий граф бир неча учларга эга бўлса,  $u$  ҳолда мос АЖЛар ноаниқлик ҳолатида бўлади.  $T$  граф учларининг миқдори  $N_t$  ноаниқлик ҳолатида бўлган ва такрорланишга киритилган АЖЛарнинг миқдори  $M_t$  га тенг бўлади, яъни  $N_t = M_t$ .

Энди хусусий ва тақсимланган етишиш турлари учун ноаниқлик ҳолатларини аниқлашнинг матрицали усулини умумлаштираемиз.

Фараз қилайлик,

$$A_m = \left\| a_{ij}^m \right\|, \text{ бу ерда } a_{ij}^m = \begin{cases} 1, & \text{агар } dj \in R_m(P_i, t); \\ 0, & \text{акс ҳолда;} \end{cases}$$



12- чизма. Граф Т

$$A_p = \left\| \left\| a_{ij}^p \right\| \right\|, \text{ бу ерда } a_{ij}^p = \begin{cases} 1, & \text{агар } dj \in R_p(P_i, t); \\ 0, & \text{акс холда;} \end{cases}$$

$$B_m = \left\| \left\| b_{ji}^m \right\| \right\|, \text{ бу ерда } b_{ji}^m = \begin{cases} 1, & \text{агар } dj \in H_m(P_i, t); \\ 0, & \text{акс холда;} \end{cases}$$

$$B_p = \left\| \left\| b_{ji}^p \right\| \right\|, \text{ бу ерда } b_{ji}^p = \begin{cases} 1, & \text{агар } dj \in H_p(P_i, t); \\ 0, & \text{акс холда;} \end{cases}$$

Юқоридагиларни ҳисобга олган ҳолда  $U$  - тизим учун 2-тасдиқнинг тўғри эканлигини кўрсатамиз.

Бунда  $C_0$  матрица қуйидагича аниқланади:

$$C_0 = A_m (B_m + B_p) + A_p B_m; \quad (40)$$

Бу ифодани очсак, у ҳолда

$$C_0 = A_m B_m + A_m B_p + A_p B_m$$

бўлади. Бунда (4.3)-ифоданинг биринчи ҳади хусусий етишиш ҳолатида бўлган АЖларнинг тўсқинланган матричасини кўрсатади. Иккинчи ҳад тақсимланган фойдаланишда ресурсларни хусусий ҳолда ишлатишни талаб қилаётган тўсқинланган АЖларни кўрсатади. Учинчи ҳад эса хусусий фойдаланишда бўлган ресурсларни тақсимланган ҳолда ишлатишни талаб қилаётган АЖларни ифодалайди. Шундай қилиб,  $C_0$  матрицада  $U$  - тизимнинг АЖларга тўсқинлик кўрсатишининг ҳамма имкониятлари ҳисобга олинган. Бундан эса, 2-тасдиқ ва ноаниқлик ҳолатларини аниқлаш учун юқорида келтирилган фикрлар тўғри эканлиги келиб чиқади.

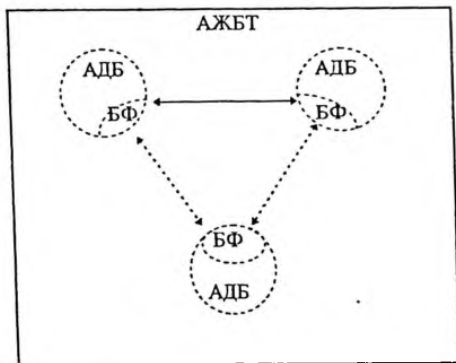
## 5- боб. АХБОРОТ ЖАРАЁНЛАРИНИ БОШҚАРИШ ТИЗИМИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ

### 5.1. Ахборот жараёнларини бошқариш тизимининг асосий элементлари

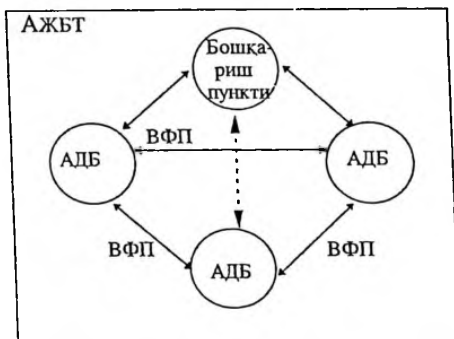
Электрон ҳисоблаш техникаси воситаларининг ҳозирги кундаги ривожланиши тақсимланган компьютер тармоқларини шакллантириш билан тавсифланади. Бунда абонент (ишчи ва терминал) ва коммуникация машиналари уларнинг асосий физик элементлари ҳисобланади. Ишчи машиналар тармоқдаги барча ахборот-ҳисоблаш ишларини бажарадилар ва қуйидагиларни амалга оширадилар: маълумотлар массивларини сақлаш ва қайта ишлаш; ахборотларни қидириш; ҳисоблаш ишларини бажариш; дастурий таъминотни ривожлантириш; объект ва жараёнларни моделлаштириш ва бошқалар.

Тармоқда бу ишларни амалга ошириш имконияти АЖЛарни бошқариш тизими (АЖБТ)нинг мавжудлиги билан белгиланади. Бундай тизимни ахборот-диспетчерлик бўлими (АДБ) асосида ташкил қилиш мумкин. Тақсимланган компьютер тизимининг фойдаланувчилари АДБнинг хизмати орқали нафақат хусусий, балки узоқлашган ресурсларга ҳам етишадилар. Бунинг учун турли АЖЛарни АДБга кириш ва чиқиш амалларини умумлаштирувчи мос интерфейсни ишлаб чиқиш талаб қилинади.

АЖБТ функционал жиҳатдан тармоқнинг турли даражаларида жойлашган бир қанча АДБлардан ташкил топади. Бунда АЖБТ ҳам тақсимланган, ҳам марказлаштирилган бошқариш пунктига эга бўлиши мумкин. Бу пункт, ўз навбатида, иккита ихтиёрий АДБлар ўртасидаги муносабатларни бошқаради. АЖБТ тақсимланган бошқариш пунктига эга бўлса, у ҳолда бошқариш функциялари (БФ) турли АДБлар ўртасида тақсимланади (12-чизма). Бундай ташкил қилинган тизим, тармоқнинг бирорта тугуни ишдан чиқган вақтда ҳам, жуда ишончли ва қатъий бўлади. Марказлаштирилган бошқаришли АЖБТнинг ишончилигини ошириш учун қўшимча пунктни шакллантириш керак бўлади (13-чизма). Бундан ташқари, АЖБТни ташкил қилишнинг ҳар бир усули ўзига хос афзаллик ва камчиликларга эга. Лекин, ҳар бир АЖБТнинг функционал бошқарув қисми АДБлар ўртасидаги алоқаларни шакллантиришга мўлжалланган бўлиб, ноаниқлик ҳолатларини аниқлаш ва уларни бартараф этиш, алоқаларни тиклаш, транспорт тармоғи билан боғланишни ўрнатиш ва бошқа вазифаларни бажаради.



13-чизма. Тақсимланган АЖБТ



14- чизма. Марказлаштирилган АЖБТ

Юқоридаги вазифаларни амалга ошириш учун АДБнинг дастурий таъминоти қуйидаги элементлардан ташкил топиши керак:

- ҳисоблаш қувватларини бошқариш тизими (ХҚБТ);
- функционал модуллар;
- интерфейслар;
- хизмат кўрсатиш қўйи тизимлари;
- бошқариш жадвали ва бўлимлари.

ХҚБТ фойдаланувчиларнинг ахборот-ҳисоблаш ишларинишг бажарилишини муқобиллаштириш, ресурсларни тақсимлаш, ноаниқлик ҳолатларини аниқлаш ва уларни бартараф қилиш, функционал модулларнинг ишга туширишни бошқариш ва шу каби бир қатор вазифаларни бажаради.

Функционал модуллар қатлами фойдаланаётган протоколларнинг функцияларидан аниқланади. Бу функциялар қарор қабул қилиш жадвалида ифодаланади.

Интерфейслар АДБ билан АИТлар ўртасидаги алоқани таъминлайди ва фойдаланувчиларга уларнинг ресурсларини тақдим этади.

Хизмат кўрсатиш қуйи тизимлари қуйидагилардан ташкил топади:

- текшириш тизимчаси;
- тугатиш тизимчаси;
- маълумотнома бериш тизимчаси;
- маҳмурий бошқариш тизимчаси;
- талабларнинг таржимони.

Текшириш тизимчаси АДБ ДТнинг фаолиятини маълум бир муддатга мослаштиради.

Тугатиш тизимчаси фойдаланувчиларнинг ишчи машиналаридан фойдаланишини тугатади.

Маълумотнома бериш тизимчаси тақсимланган компьютер тармоғи ресурсларининг мавжудлиги ва ҳолати тўғрисидаги турли маълумотларни беради.

Маъмурий бошқариш тизимчаси АДБнинг маълумотлари асосида бошқарув жадваллари, мундарижалар ва файлларни ўзгартиради.

Талабларнинг таржимони фойдаланувчилар талабномаларини ифодалайди ва ХҚБТда қўлланиладиган қайта ишлаш амалларини шакллантиради.

Бошқариш жадваллари ва бўлимлари АДБнинг барча таркибий элементларининг фаолияти учун зарур бўлган маълумотларни сақлайди.

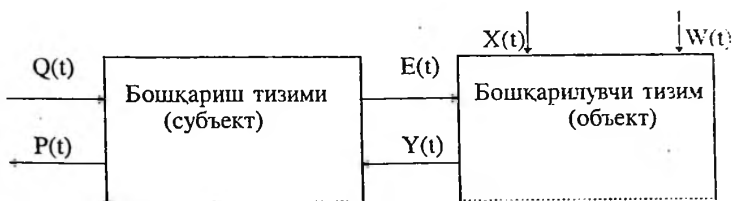
Фойдаланувчиларнинг талабларини қайта ишлашни ифодаловчи белгилар амалларни бажариш кетма-кетлигини аниқлайди. Улар макробуйруқлар ёрдамида пакетли тартибда шаклланиши мумкин. АДБга бу функциянинг киритилиши натижасида макробуйруқларнинг таркиби янада камаяди.

## **5.2. Ҳисоблаш қувватларини бошқариш тизимини жорий қилиш тамоинллари**

Ҳисоблаш қувватларини бошқариш тизимининг асосий моҳияти тақсимланган компьютер тизимида ишлаётган фойдаланувчиларга унинг ахборот ва ҳисоблаш ресурсларидан фойдаланиш имкониятини яратишдан иборатдир. Бу тизим АЖБТнинг энг муҳим компонентларидан бири ҳисобланиб, унинг марказий қисми ва элементларини боғловчи тузилма сифатида гавдаланади.

Ҳар қандай мураккаб тизим каби, ХҚБТ ҳам изланиш объекти сифатида ўзаро боғланган икки қисмдан ташкил топади: бошқариш объекти (ҳисоблаш қувватлари) ва субъекти (tizim).

Бошқариш субъекти ва объектининг ўзаро алоқадорлиги орқали ҳисоблаш қувватлари (ХҚ)дан оқилона фойдаланиш таъминланади. Бунда ХҚБТ объектининг ҳолати тўғрисидаги маълумотларни қабул қилади ва қайта ишлайди ҳамда бошқаришнинг мақсади ва қарор қабул қилиш қоидалари асосида бошқариш таъсирларини ишлаб чиқади. Объектни бошқаришнинг умумий тасвири 15-чизмада кўрсатилган.



15-чизма. Объектни бошқариш жараёнининг умумий чизмаси

Шартли белгилар:

$Q(t)$  - вақт мобайнида ташқи муҳитдан бериладиган мақсадлар ва шартлар тўғрисидаги ахборот;

$P(t)$  - ташқи муҳит учун бериладиган ахборот;

$E(t)$  - бошқарувчи ахборот;

$Y(t)$  - бошқариш объектнинг тесқари алоқаси;

$X(t)$  - материал-қувватлар кирими;

$D(t)$  - материал-қувватлар чиқими;

$W(t)$  - ташқи таъсирлар.

Ҳар қандай бошқариш тизими каби, ХҚБТ ҳам кўйидаги хусусиятларга эга:

1. Бошқариш ахборотларини тўшлаш, қайта ишлаш ва таҳлил қилиш орқали амалга оширилади. Ахборотларни қабул қилиш ва улар асосида объект ҳолатини аниқлаш ХҚБТнинг асосий функцияси.

2. Бошқариш тесқари алоқа тамойили асосида амалга оширилади, объект олдинги таъсирларга муносабати тўғрисидаги ахборотлар асосида жорий даврнинг бошқариш таъсирлари шаклланади.

Бундан ташқари, тесқари алоқа ташқи таъсирларни бевосита ўзгартирмасдан туриб, қўйилган мақсадга эришишни таъминлайди.

3. Мақсадли ҳаракатларнинг тўплами сифатида кўриб чиқилаётган бошқаришни амалга ошириш учун тизим бошқариш мақсади ва у ёки бу шароитларда қарор қабул қилиш қоидалари билан таъминланган бўлиши керак. Тизимнинг фаолияти бир неча мақсадлар орқали белгиланади. Шу сабабли ҳам тизим фаолиятини шакллантиришда бир қанча муаммолар пайдо бўлади. Агар мақсадлар тўплами уларнинг зарурлик даражасига кўра тартиблаштирилган бўлса, у ҳолда бошқариш тизимининг фаолиятида, авваламбор, асосий мақсадлар, сўнгра бошқалари ҳисобга олинади. Бошқариш тизимининг қўйилган мақсадга эришишига ички сабаблар, масалан, ички мақсадларнинг тартиблаштирилмаганлиги таъсир кўрсатади.

4. Ҳар қандай бошқариш таъсири қўйилган мақсадларни мослаштиришни ва уларни бошқариш субъектининг фаолиятини белгилайдиган ягона мақсадга бирлаштиришни талаб қилади. Бунда тизимнинг фаолиятига тесқари таъсир кўрсатувчи мақсадлар туғатилади.

ХҚдан фойдаланиш даражаси турли омиллар таъсир кўрсатади: ЭХМнинг сафдан чиқиши, ишларнинг мавжуд эмаслиги ва бошқалар. Бу омилларнинг таъсирини камайтириш ва ХҚдан фойдаланиш натижаларини

қўйилган мақсадга мослаштириш тезкор муқобиллаштириш тизими орқали бажарилади. Демак, тезкор муқобиллаштириш тизимининг мақсади таркибий ўзгарувчиларни ҳисобга олган ҳолда талаб (эҳтиёж) ва таклиф (таъминот) ўртасидаги боғланишни таъминлашга қаратилган, яъни ХҚни тақсимлашган шундай варианттини аниқлаш лозимки, у қуйидаги тизимни қаноатлантирсин:

$$\sum_{j=1}^m (X_{ij} + R_i) \beta_j^{(0)} = Z_i; i = \bar{1}, n;$$

$$\sum_{i=1}^n (X_{ij} + P_j) \alpha_i^{(0)} = V_j; j = \bar{1}, m; \quad (41)$$

ва қуйидаги чагаралар ўринли бўлсин:

$$X_{ij} \geq 0; i = \bar{1}, n; j = \bar{1}, m; \quad (42)$$

$$R_i \geq 0; i = \bar{1}, n; \quad (43)$$

$$P_j \geq 0; j = \bar{1}, m; \quad (44)$$

бу ерда:

$Z_i$  -  $i$  - ЭХМдаги ресурсларнинг ҳажми;

$V_j$  -  $j$  - фойдаланувчининг ресурсга бўлган талаби;

$R_i$  -  $i$  - ЭХМнинг тақсимланмаган ресурси;

$P_j$  -  $j$  - фойдаланувчининг ресурсга бўлган қўшимча талаби;

$\alpha_i^{(0)}$  -  $j$ -фойдаланувчининг талабини қондириш учун  $i$  - ЭХМ ресурсининг мавжудлигин кўрсатувчи белги ( $\alpha_i^{(0)} = 1$  ёки  $\alpha_i^{(0)} = 0$ );

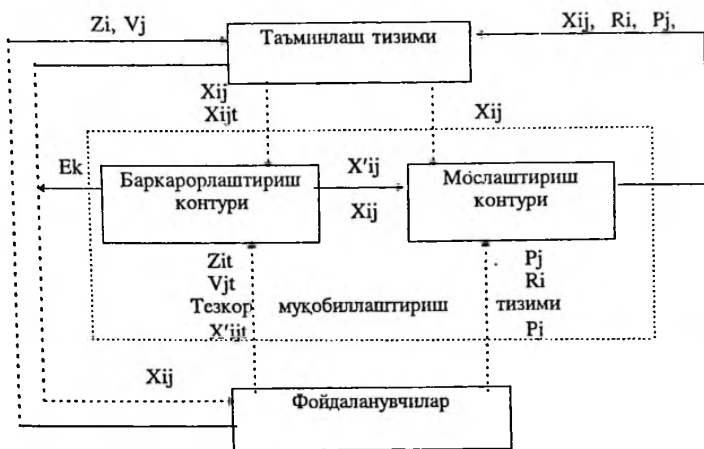
$\beta_j^{(0)}$  -  $i$  - ЭХМ ресурсга бўлган  $j$  - фойдаланувчи талабининг мавжудлигини кўрсатувчи белги ( $\beta_j^{(0)} = 1$  ёки  $\beta_j^{(0)} = 0$ ).

Шундай қилиб, тезкор муқобиллаштириш ва ХҚларни тақсимлаш масалаларининг тўғрисида таъминлаш ва тезкор муқобиллаштириш тизимларидан ташкил топган ХҚБТнинг масалалар мажмуасини ташкил қилади (16-чизма).

Таъминлаш тизими фойдаланувчилар талабига мос равишда ЭХМ ресурсларини тақсимлаш режасини ишлаб чиқади ва шу тариқа ХҚБТ фаолиятининг бошланғич параметрларини аниқлайди.

ХҚларнинг кейинги бошқарилиши тезкор муқобиллаштириш тизими орқали амалга оширилади. Бу тизим, ўз навбатида, ресурслар билан таъминлаш режасининг бажарилишини назорат қилиш воситалари (барқарорлаштириш контури) ва талабларнинг ўзгаришига мос ҳолда ресурсларни қайта тақсимлаш воситаларидан (мослаштириш контури) ташкил тонади.





16-чизма. ХҚБТ фаолиятининг модели

Биринчи контурда мақсадли кўрсатмалар консерватив тавсифга эга ва улар тизимни мувозанатдан чиқишига олиб келувчи таъсирлардан сақлашга қаратилган (таъсирларни мувозанатлаш тамойили).

Иккинчи контурда бошқариш таъсирлари тизимнинг ташқи муҳит ўзгаришига динамик реакциясини шакллантиришга қаратилган, яъни унинг ички хусусиятларини ташқи талабларга мослашишини таъминлашга қаратилган (ўзаро алоқадорликни аниқлаш тамойили).

Бунда бошқариш иккала контурда ҳам  $X_{ij}$  ва  $X'_{ij}$  параметрлар бўйича олиб борилади. Бу параметрларнинг қийматлари ҳисобга олиш ва таҳлил қилиш натижасида аниқланади. Шунинг учун ҳам тизим фаолиятининг самарадорлиги ресурслардан фойдаланиш тўғрисидаги тезкор маълумотларни олиш (чиқариш) муддатларига, яъни унинг сифатини баҳолаш мезони бўлган бошқаришни ўз вақтида амалга оширилишига боғлиқ бўлади (ўзаро алоқадорликни баҳолаш тамойили).

### 5.3. ҳисоблаш қувватларини бошқариш тизимининг ахборот таъминоти

Ахборот жараёнларини ташкил қилиш ва бошқаришнинг энг мураккаб ишларидан бири - ХҚБТда содир бўлаётган АЖларни излаш ва таҳлил қилиш ҳисобланади. Бошқариш объектлари маълумотларининг ҳажми, тавсифи ва ўзаро алоқасини янги ахборотлаш моделлари асосида аниқлаш ва шакллантириш мазкур ишнинг мақсадларидан бирини ташкил қилади.

Ҳозирги кунда АЖларни излаш, ахборотларнинг ҳажмини аниқлаш, ҳисоблаш тизимида ҳаракат қилаётган ҳужжатларнинг таркиби ва айланишини ўрганишга асосланади. Лекин ахборотларнинг умумий ҳажмини аниқлаш, ахборот оқимларини ўрганиш кўп вақт талаб қилади ва кўпгина ҳолларда кўзланган натижаларга олиб келмайди.

Шу сабабли ҳам, ХҚБТнинг ахборотга бўлган эҳтиёжини шакллантиришда ҳар бир бошқарув ходими (ахборот истеъмолчиси)нинг бошқариш қарорларини қабул қилиш жараёнидаги ўрни, жавобгарлиги, функциялари ва бошқа омилларни ҳисобга олиш зарур. Бу эса, ўз навбатида, юқорида кўриб ўтилган тамойилларнинг амалга оширилишини таъминлайди, ҳар бир ходим ва ХҚБТнинг ахборотга бўлган эҳтиёжини аниқлайди, ахборот оқимларининг шаклланишини қатъийлаштиради ҳамда тегишли ҳужжатларни белгилайди. ХҚБТнинг маълумотлар омборини ташкил қилишнинг ҳозирги кундаги рационал йўналишларидан бири ҳужжатлардан ахборот эҳтиёжига эмас, балки ахборот эҳтиёжи орқали ҳужжатларни аниқлашдир.

ХҚБТнинг фаолиятини ташкил қилиш, ахборот таъминотининг шаклланишини тақозо қилади. Бунда ХҚни бошқариш масалаларини ўрганиш муҳим босқич ҳисобланади, чунки маълумотларнинг таркиби, миқдори ва йўналишини тизим томонидан амалга ошириладиган масалалар асосида баҳолаш мумкин.

ХҚни бошқариш масалаларини аниқлаш учун тизимнинг ички ҳамда ташки муҳит билан ахборот алмашиш усулларини таҳлил қилиш лозим. Шунга мувофиқ, ахборотларнинг ҳаракат йўналишлари ва ечиладиган масалалар таркиби ХҚБТнинг функционал тuzилиши ва унинг бўлимлари ўртасидаги маълумот алмашиш тартибига боғлиқ бўлади. Бунинг асосида ХҚБТ томонидан ечиладиган ҳамма масалаларни иккита катта гуруҳга ажратиш мумкин бўлади:

а) жорий бошқариш масалалари, яъни ахборот хабарлари (ахборот-ҳисоблаш ишлари)ни ЭХМлар ўртасида тақсимлаш, унинг устуворлигини белгилаш ва ХҚдан фойдаланиш тўғрисидаги турли ҳисоботлар учун маълумотлар тайёрлаш;

б) тезкор бошқариш масалалари, яъни қатъийлашган ишлар режасини амалга оширилиши, масалаларнинг бажарилишини ҳисобга олиш ва ХҚдан фойдаланиш ҳолати тўғрисидаги маълумотларни йиғиш.

ХҚБТнинг юқоридаги масалалар мажмуасини ечиш учун икки турдаги ахборот, яъни бошқариш жараёнининг амалга ошишини ҳамда ХҚдан фойдаланиш даражасини кўрсатувчи маълумотлар керак. Биринчи турдаги ахборот ХҚни маълум бир вақт муддатларига тақсимланиши учун зарур бўлган барча кўрсаткичларни ўз ичига олади. Бунда у қуйидаги гуруҳларга бўлинади: ЭХМдан фойдаланишнинг ҳолати тўғрисидаги маълумотлар; фойдаланувчилар ахборот хабарларининг ХҚга бўлган эҳтиёжини тавсифловчи маълумотлар; ёрдамчи параметр (ХҚнинг резерви ва қўшимча эҳтиёж)лар.

Иккинчи турдаги ахборот, маълум бир бошқариш қарорларини қабул қилиш мақсадида, юқоридаги кўрсаткичларни меъёрий маълумотлар билан таққослаш натижасида шаклланади ва ЭХМдан фойдаланишнинг

даражасини, белгиланган масалаларнинг бажарилишини ифодаловчи маълумотларга бўлинади.

ХҚБТда бирламчи (ҳисоблаш тизими ва ЭХМ паспорти, ХҚга бўлган талаб ва бошқалар) ва ҳисобот (ЭХМдан фойдаланиш ҳисоби, қурилмалар носозлигининг ҳисоби ва бошқалар) ҳужжатларининг кўрсаткичлари асосида ХҚ тақсимланади ҳамда ундан фойдаланиш даражаси тахрирланади.

Лекин, ХҚБТ фаолиятининг сифати нафақат ҳисоб - китобларда катнашадиган маълумотлар таркиби, балки уларнинг массивларини ташкил қилиш билан ҳам аниқланади.

Ахборот массивларини ташкил қилиш уларнинг рақамлари ва тузилишларини ишлаб чиқишни ўз ичига олади. Ҳозирги шароитларда асосий эътибор, авваламбор, ахборот массивларининг тузилиши (ахборотларни ЭХМ хотирасида тасвирлаш хусусияти)га қаратилиши лозим, чунки ҳисоб-китобларда қўлланиладиган номенклатуралар рақамлари (масалалар, ҳужжатлар ва бошқалар) ХҚБТ фаолият кўрсатишидан аввал ишлаб чиқилган. Ахборот массивлари ягона моҳиятга эга бўлган ва маълум бир объектларнинг ифодаланишини аниқловчи бир хил турдаги ёзувларнинг бирлашмасидан ташкил топади. Шунга кўра, ахборот қуйидагиларни таъминлайди: турли бошқариш масалаларида қўлланилаётган объектлар тўғрисидаги хабарларни марказлаштириш; бу хабарларнинг тўлиқлигини аниқлаш; объектнинг ҳар бир элементи бўйича уларни хусусийлаштириш; маълумотларнинг ҳар томонлама тахлил қилишни амалга ошириш ва бошқалар.

Ҳозирги вақтда ахборот фондини ташкил қилишда икки усул: хусусий ва умумлаштирилган усуллардани фойдаланиш мумкин. Бу усулларнинг самарадорлиги қуйидаги омиллар орқали аниқланади: ахборотларнинг ортикча ҳажми, яъни хотиранинг қўшимча ҳажми; массивдан ахборотларни кидириб топиш тезлиги; ўзгаришлар натижасида массив элементлари (ёзувлари)нинг силжиши ва бошқалар.

ХҚБТнинг ахборот массивларини ташкил қилишда иккинчи усулдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир, чунки у юқоридаги омилларга жавоб беради ҳамда қуйидаги талабларни қаноатлантиради:

1. Маълумотларни бир марта киритиш ва улардан кўп марта фойдаланиш, яъни ХҚБТнинг барча масалалари ахборот массивларидан умумий ҳолда фойдаланади.

2. Ахборот массивлари устидан амалларни бажариш тартибининг умумийлиги, яъни улар билан ишлашда ягона дастурий воситадан фойдаланилади.

Биринчи гуруҳ талаблари ахборот массивларини бошқариш объектлари бўйича ташкил қилинаётганда сифатли амалга оширилади. Бундай ҳолда ХҚБТнинг ҳамма масалалари массивларнинг маълумотларига етишади.

Иккинчи гуруҳ талаблари ахборот массивлари тузилишларининг умумийлиги билан қаноатлантирилади. Бунда фақат битта дастурни турли массивларга татбиқ қилиш маълумотларнинг тузилиши билан уларни

дастурларда ифодалаш ўртасидаги ўзаро алоқаларнинг мавжуд эмаслиги орқали таъминланади.

Бундан ташқари, ХҚБТнинг ахборот массивларини лойиҳалаштиришда тизим фаолиятининг самарадорлигига таъсир этувчи шундай мезонларни, масалан, ажратилган масалалар мажмуасининг ечилиш муддатларини камайтириш, ХҚларини бошқариш бўйича ҳисоб - китоб ишларининг бажарилиш харажатларини камайтириш ва бошқаларни эътиборга олиш зарур.

Кўрсатилган мезонлар ичида биринчиси - масалаларнинг ечилиш муддатларини камайтириш энг асосий ҳисобланади, чунки тезкор тизимлар, шу жумладан, ХҚБТ учун ҳам бошқаришни талаб қилинган ахборотлар билан зарур бўлган муддатларда таъминлаш биринчи даражали аҳамиятга эга.

Бундан ташқари, ахборот массивларини ташкил қилишнинг аниқланган мезони ва маълумотлар омборини шакллантириш тамойиллари асосида ХҚБТнинг ахборотлар банки олдига қўйидаги талабларни қўйиш мумкин:

- ҳисоблаш қувватларидан фойдаланиш ҳолатини акс эттирадиган маълумотларнинг етарли даражада тўлик бўлиши;

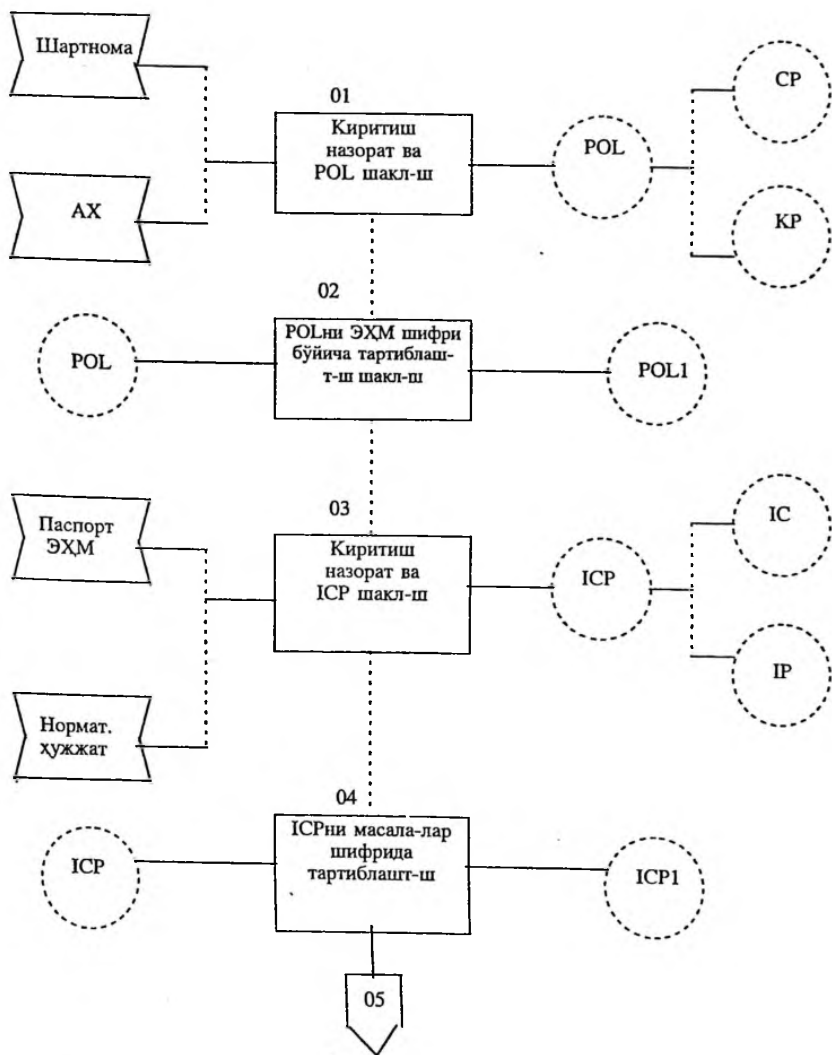
- сақланаётган маълумотлардан кўп мақсадли фойдаланиш;

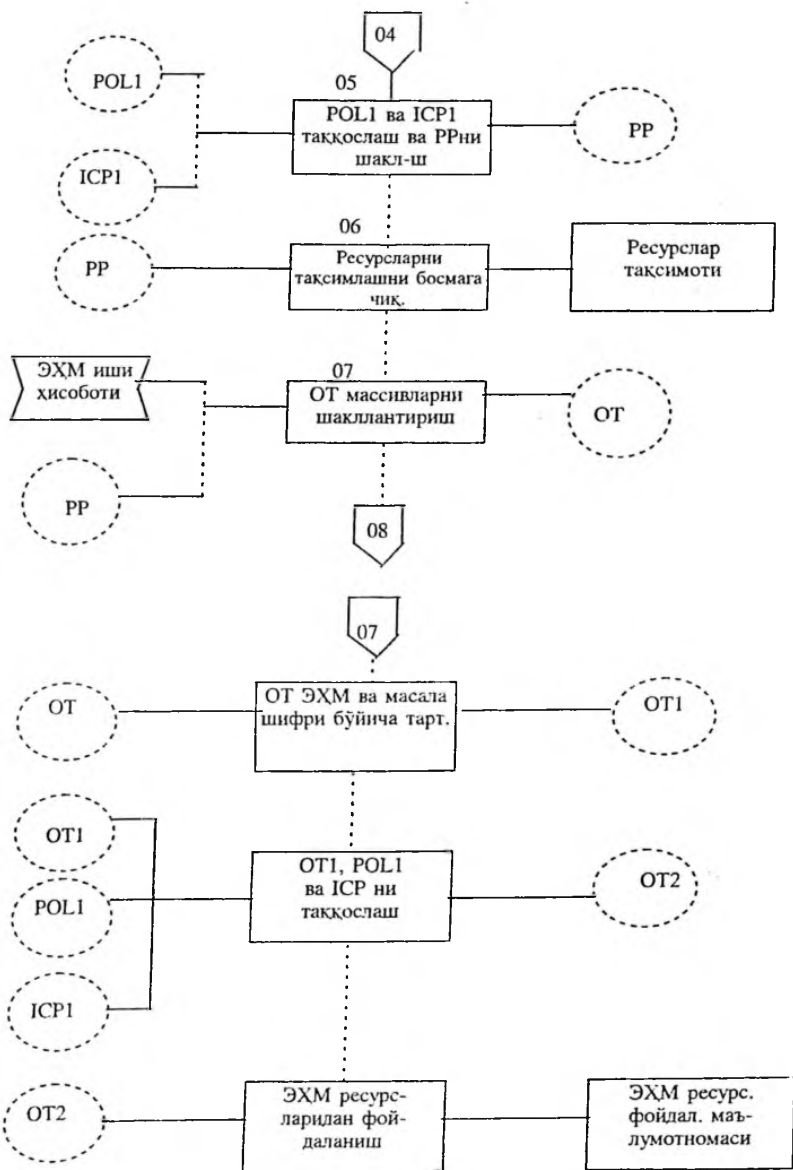
- ахборот массивларига етишишнинг самарали усулларидан фойдаланган ҳолда бошқариш масалаларини ечишнинг талаб қилинаётган тезлигини таъминлаш;

- амалий дастурлардан қатъий назар, маълумотларни физик ва мантқий ифодаланишининг ўзаро боғлиқ эмаслигини таъминлаш;

- маълумотларни узатишга кам харажатлар сарф қилиш ва бошқалар.

Ўтказилган изланиш шунини кўрсатдики, ХҚБТнинг масалалар мажмуасини ЭХМ ёрдамида ечишда фойдаланилаётган дастурий модулар ва ахборот массивларининг ўзаро алоқадорлиги ахборот банкининг тузилишини шакллантиради ва у юқорида қўйилган талабларни қаноатлантиради (17-чизма).





17 - чизма. ХКБТ масалалар мажмуасидаги ахборот ва дастурий модулларнинг ўзаро алоқадорлиги

17-чизмадан кўриниб турибдики, ЭХМда ахборотларни қайта ишлаш учун иккита шартли-доимий маълумотларнинг массивларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир: "Фойдаланувчи" ("POL") ва "Бажарувчи" ("ICP").

Биринчи массив ахборот-ҳисоблаш ишларини бажариш шартномаси ва талабномалар асосида шаклланади ҳамда иккита қўйи массивга бўлинади: "Фойдаланувчи маълумотномаси" ("CP") ва "Ишлар рўйхати" ("KP"). Биринчи қўйи массив қўйидаги маълумотларни ўз ичига олади: шартноманинг тартиб рақами ва тузилган санаси, ташкилот номи ва хос рақамлари, манзилгоҳи, банк ва бошқа махсус реквизитлар. Иккинчи қўйи массив қўйидаги маълумотлардан ташкил топади: масаланинг номи, унинг коди, абонент шифри, ишнинг шифри ва бошқалар.

Иккинчи массив, яъни ("ICP") "ЭХМ (ХТ) паспорти", "ЭХМни юклатиш нормалари" ва бошқа ҳужжатлар асосида шаклланади ҳамда иккита қўйи массивга бўлинади: "Бажарувчининг маълумотномаси" ("IC") ва "Ресурслар тўғрисидаги хабарлар" ("IP").

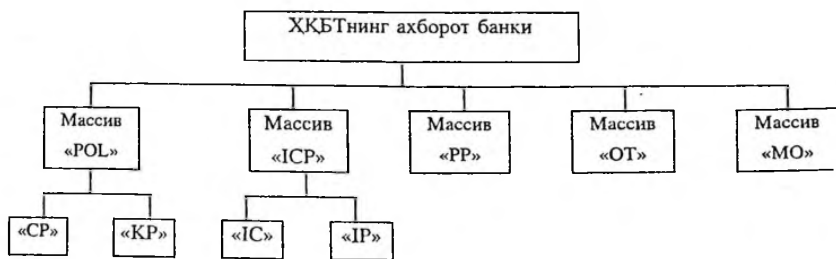
Ахборотлар қайта ишлаш технологияси юқорида кўрсатилган массивларни ҳар қуни таққослашни, уларга янги маълумотларни киритишни, ёзувларни тартиблаштиришни тақозо қилади. Бу амаллар асосида "Ресурсларни тақсимлаш" массиви ("PP") ҳосил бўлади ва ҳар бир машина бўйича "ЭХМ ресурсларини тақсимлаш" маълумотномаси олинади.

Бундан ташқари, ЭХМдан фойдаланиш самарадорлиги уни ҳар қунилик эксплуатация қилинишини ҳисобга олиш ва таҳлил қилишни тақозо қилади. Демак, жорий ҳисобга олиш натижасида "ҳисобот" ("OT") массиви шаклланади. Бу массив ЭХМни фойдаланувчилар ва нш мавзулари бўйича ишлатилиши ҳақидаги маълумотлардан ҳамда ҳисобот давридаги кўрсаткичлардан ташкил топади. "OT" массиви ЭХМ ва масалаларнинг шифрлари бўйича тартиблаштирилади ҳамда ҳар бир модел бўйича "ЭХМ ресурсларидан фойдаланиш маълумотномаси" номли ҳужжатни олиш мақсадида "POL" ва "ICP" массивлари билан таққосланади.

Бошқариш масалаларининг ечилиши ва юқоридаги массивлар фаолияти бошқариш тизимининг математик таъминотига ҳам боғлиқ. Шу сабабли ҳам "Математик таъминот" ("MO") массивини шакллантириш ва уни ХҚБТнинг ахборотлар банкига киритиш мақсадга мувофиқдир.

Шундай қилиб, ахборот банки бешта ахборот массивларини ўз ичига олади ва уларнинг ҳар бир ёзувларининг моҳияти юқорида кўриб ўтилган бирламчи ва ҳисобот ҳужжатларининг тузилиши орқали аниқланади (18-чизма).

Ахборотга бўлган эҳтиёжни икки усул орқали аниқланиш мумкин. Биринчи усулда ХҚБТнинг мақсад ва функцияларини таҳлил қилиш асосида бошқаришнинг ахборотларга бўлган умумий эҳтиёжи аниқланади. Бунда асосий эҳтибор ташқи муҳитни ўрганишга ҳамда изланаётган тизимнинг бу муҳитдаги ўрнини аниқлашга қаратилиши керак.



18-чизма. ХҚБТ ахборот банкининг тузилиши

Бундай таҳлил натижасида бошқариш тизимининг ҳар бир масаласининг ахборотга бўлган эҳтиёжи топилади. Иккинчи усул ХҚБТда ечиладиган масалаларни ҳамда тизим томоғидан кўрсатиладиган ахборот хизматларини аниқлашга асосланади.

Ахборотга бўлган эҳтиёжини бошқариш жараёнлари ва фойдаланувчиларнинг унда иштирок этиши орқали шакллантириш мумкин. Бу ҳолда бошқариш жараёнлари ўзаро боғланган ва маълум бир кетма-кетликда бажариладиган бошқарув амаллари мажмуасидан ташкил топади. Демак, бошқарув қарорларини ишлаб чиқиш ва қабул қилишда иштирок қилаётган ҳар бир ходимнинг ва умуман, ХҚБТнинг ахборотга бўлган эҳтиёжини аниқлаш зарурияти туғилади.

Бошқариш масалаларини чуқур таҳлил қилиш, уларнинг амалга ошириш асосларини ўрганиш мазкур тизимнинг ахборотга бўлган эҳтиёжини аниқлаш мезони бўлиб хизмат қилади. Бундай таҳлил асосида ХҚларни бошқариш учун зарур бўлган ахборот ҳажми аниқланади ҳамда бошқариш қарорларини қабул қилиш частотаси баҳоланади. Бошқариш ходимининг маъқеи ва даражасига кўра унинг ахборотга бўлган эҳтиёж диапозони ўзгариб боради. Лекин, ҳар қандай ҳолда ҳам, ахборотга бўлган эҳтиёж қуйидагилар билан аниқланади:

- ЭХМ ресурсларининг тақсимлаш режасини ишлаб чиқиш ва шакллантириш учун зарурий ҳажмдаги ахборотлар билан таъминланганлик;
- ЭХМдан фойдаланишни ҳисобга олиш, назорат ва таҳлил қилиш учун етарли миқдордаги маълумотлар тўпламининг мажбувлиги;
- ЭХМдан фойдаланиш даражасини муқобиллаштириш, ишлаб чиқариш ҳолатлари ўзгарган вақтида ЭХМ ресурсларининг тақсимлаш режасини белгилаш учун минимал ҳажмдаги ахборотларнинг топилганлиги ва бошқалар.

Демак, ахборотга бўлган эҳтиёж нафақат ХҚБТнинг тузилиши, балки унинг самарадорлигини ҳам аниқлайди.



## Х У Л О С А

АЖларнинг мавхумий ифодаланишини кўллаш натижасида мураккаб жараёнларни ҳам жуда ихчам кўринишга келтириш мумкин бўлди. Бундай ифодаланишнинг бошқа афзаллиги битта зарурий ресурсдан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган ҳар бир аниқ босқични амалга ошириш усулларини кўрсатиш шарт эмаслигида намоён бўлади. Бу эса, ўз навбатида, АЖларни ташкил қилувчи босқичлар кетма-кетлигининг қайта такрорланишини ифодалашда, масалан, АЖларни ЭХМ даражасида излашда муҳим аҳамиятга эга.

Компьютер тармоғида АЖларни моделлаштиришнинг услубий ёндашиши уларни тақдим этиш даражаларига мос равишда кетма кет баҳолаш ва оптималлаштиришни тақозо этади. Бунда ҳар бир даражада кўлланилаётган самарадорлик кўрсаткичлари ягона мақсадли масалага бирлаштирилади ва бир-бирига мослаштирилади. Натижада АЖларни баҳолашнинг умумийлиги қуйи даражадан юқорисига ўтишда ортиб боради, АЖларни маълум бир даражада оптималлаштирилиши эса юқори даражалар учун тавсифли бўлган масалаларни сифатли ечилишига олиб келади.

АЖларни АИТ даражасида бошқариш масалаларини тақлиф қилинаётган моделлар асосида ечиш ахборот хабарларини нафақат абонентлар талабларига мос ҳолда, балки АИТнинг мавжуд ресурсларини ҳам ҳисобга олган ҳолда йўналишлар бўйича оптимал тақсимлаш имконини беради. Бундан ташқари, шундай ахборот хабарларининг ҳажми шаклланадиги, бунда унинг таркибига кирган ҳар бир абонент масалалари максимал бир хилдаги вазнга эга бўлади.

Турдош эҳтиёжларни гуруҳлаш ва ҳисоблаш қувватларини тақсимлашнинг тавсия қилинаётган усули АЖларнинг ЭХМ ресурслари даражасидаги таркибий-муддатли тавсифларини сезиларли даражада яхшилайти. Бу эса, ўз навбатида, АЖларнинг ЭХМ даражасидаги тавсифларини яхшилаш ҳамда алоҳида ЭХМнинг ва умуман, АИТнинг янада самарали фаолият кўрсатиши учун имкониятларни яратади.

Тақсимланган маълумотлар омборида АЖларни бошқариш мақсади қуйидагиларда ифодаланади:

а) АЖларнинг бутунлик, барқарорлик, квазлашган кетма-кетлик ва алоҳидалик каби хусусиятларини таъминлаш;

б) ЭХМ ресурсларидан, масалан, асосий хотира, марказий процессор ва бошқалардан фойдаланишни тақозо қиладиган АЖларнинг бошқариш харажатларини минималлаштириш;

в) тизимга етишишни максималлаштириш.

ХҚБТ фаолият қилишининг ишлаб чиқилган тамойилларини амалга ошириш ва бошқариш сифатини ошириш, қарор қабул қилиш ва уларни амалга ошириш учун зарур бўлган ахборотларни олиш частотасини ошириш билан боғланган. Лекин маълумотларни олиш частотасини ошириш ҳосил бўладиган ахборот ҳажмини кўпайишига ва уларни қабул қилиш, узатиш, қайд қилиш ва қайта ишлаш босқичларининг қийинлашувига олиб келади.

ХҚБТнинг ахборотга бўлган эҳтиёжини баҳолаш учун куйидагиларни бажариш лозим: белгиланган муддат ичида объектларни бошқариш учун маълумотларнинг умумий ҳажмини аниқлаш; ХҚни тезкор бошқариш учун зарур бўлган маълумотларнинг минимал ҳажмини аниқлаш; маълумотларнинг умумий ҳажмини қисмларга тақсимлаш орқали изланиш объектини тезкор бошқариш учун ахборотларни тайёрлашнинг талаб қилинган частотасини ҳисоблаш.

Юқорида келтирилган кўрсатмаларни турли даражадаги ва моҳиятдаги ҳисоблаш тизимларида қилиш мумкин. Бу ЭХМдан фойдаланиш ва умуман, компьютер тармоғи фаолиятнинг самарадорлигини ошириш, юқори даражадаги ҳисоблаш тизимларини ташкил қилиш муддатларини камайтириш имконини беради.

## А Д А Б И Ё Т Л А Р

1. Каримов И.А. Ўзбекистон: миллий истиклол, иқтисод, сиёсат, мафкура. Т.1. - Т.: Ўзбекистон, 1996, 364-б.
2. Абдувоҳидов А.М. Ахборотлаштириш инфратузилмаси ва тақомиллаштиришнинг асосий йўналишлари. // Иқтисод ва ҳисобот. - 1997, 8-сон.
3. Абдувоҳидов А.М. Ахборотларни ишлашнинг тақсимланган тизимларининг имкониятлари ва истикболлари. // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. - 1997, 9-сон.
4. Абдувоҳидов А.М. Алимов Қ. Бошқарув жараёнларининг ахборот технологияси. Ўқув қўлланма. - Т.: ТДИУ, 1994, 30-б.
5. Ғуломов С.С. Компьютерлар оламида. - Т.: Ўзбекистон, 1991, 63-б.
6. Абдуваҳидов А.М. Управление информационными процессами в системе обработки информации. - Т.: Фан, 1995, Стр 100 .
7. Абдугаффаров А.А., Абдуваҳидов А.М., Низамов С.Н., Юлдашева З.Х. Управление производственно - хозяйственной деятельностью вычислительного центра. - Т.: Мехнат, 1992, Стр. 147.
8. Алимов Қ., Абдуваҳидов А.М. Совершенствование процессов использования ЭВМ в условиях рынка. //СБ. науч. докл. и труд. науч. конф. "Основные тенденции и практика перехода к рыночной экономике". - Т, ТГЭУ, 1995. Стр.111-112.
9. Гулямов С.С. Экономика и информатика. Т.: Мехнат, 1991. Стр. 172.
10. Гулямов С.С., Хошимходжаев Ш.Х. Маркетинг в производстве и реализации продукции промышленности обработки данных. //Организация маркетинга программно - вычислительных услуг. - Вып. 287. - Т: ТГЭУ, 1992, Стр. 9 - 16.

Абдумалик Абдувоҳидов

АХБОРОТ ЖАРАЁНЛАРИНИ  
ТАШКИЛ ҚИЛИШ ВА БОШҚАРИШ  
(Ўқув қўлланма)

Мухаррир Мирҳидоятова Д.М.  
Мусаҳҳиҳа Воҳובה М.

---

Босишга руҳсат этилди 25.07.2004 Бичими 60x80 1/16. Шартли босма  
табоғи 5,2 Алади 300 нусха. 322 - сонли буюртма.

---

700063 Тошкент, Ўзбекистон шохкўчаси 49- уй  
ТДИУ босмаҳонаси



