

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

Т.Х.ХАКИМОВ, О.М.АБДУЛЛАЕВ, А.А.АЛМУРАДОВ

**ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ЖАРАЁНЛАРНИ  
МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА ПРОГНОЗЛАШ**

ЎҚУВ ҚўЛЛАНМА

ТОШКЕНТ

830.113(04)  
X 20

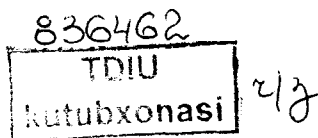
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ИҚТИСОДИЁТ УНИВЕРСИТЕТИ

Т.Х.ХАКИМОВ, О.М.АБДУЛЛАЕВ, А.А.АЛМУРАДОВ

ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ЖАРАЁНЛАРНИ  
МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА ПРОГНОЗЛАШ

ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА

*Тошкент давлат иқтисодиёт университети Ўқув-услубий Кенгаши томонидан барча мутахассислик талабалари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этилган*



Ҳақимов Т.Х., Абдуллаев О.М., Алмурадов А.А. Иқтисодий-иқтисодий жараёнларни моделлаштириш ва прогноزلаш. Ўқув қўлланма. – Т.: ТДИУ, 2012. – 194 бет.

Ўқув қўлланмада миллий иқтисодиёт ва унинг тармоқларида моделлаштириш ва прогноزلанишнинг моҳияти, иқтисодий зарурияти, назарий ва услубий асослари, иқтисодий-иқтисодий жараёнларни моделлаштириш, уларнинг иқтисодий мазмуни, замонавий ахборот технологиялари воситасида ечилиши, олинган натижаларни иқтисодий талқин қилиш қабилар баён этилган.

Шу билан бирга, қўлланмада бозор иқтисодиёти шаронтида иқтисодий-иқтисодий прогноزلаштириш – ўтмиш ва ҳозирги замоннинг иқтисодий ривожланиш қонуниятлари, тенденцияларига асосланган ҳолда келажакни олдиндан илмий билиш ва истиқболдаги ривожланиш мақсадларини ва вазифаларини аниқлаш кўриб чиқилган.

Ўқув қўлланма магистратура босқичида таълим олаётган иқтисодиёт мутахассисликлари талабалари учун мўлжалланган. Шунингдек, қўлланмадан олий ўқув юртларининг ўқитувчилари, тадқиқотчилар ҳам фойдаланишлари мумкин.

В учебном пособии изложены сущность, экономическая необходимость, теоретические и методологические основы моделирования и прогнозирования национальной экономики и её отраслей, моделирование социально-экономических процессов, их экономическая сущность, решение средствами современных информационных технологий, экономический анализ полученных результатов.

Также рассмотрены социально-экономическое прогнозирование в условиях рыночной экономики, научное познание перспективу, определение цели и задач перспективного развития, основанных на закономерности и тенденции экономического развития предыдущих и современных периодов.

Учебное пособие предназначено магистрантам, обучающимся по экономическим специальностям, может быть использовано преподавателями высших учебных заведений, научными исследователями.

National economy and modeling and the essence of prognosing in its branches, economic necessity, theoretical and methodic principles, modeling the social and economic processes, their economic content, solving with the help of modern information technologies, economic interpretation of the received results have been stated in the manual.

Also the social and economic prognosing – the past and nowadays economic growth legalities in the condition of market economy, to know scientifically future according to the tendencies and to determine the development aims and task in the prospect have been examined.

Manual is outlined to the economic specialist students who study at Mastership courses. Higher educational establishments' teacher, researchers can also use the manual.

**Тақризчилар:**

**Н.М. Махмудов,**  
ТДИУ “Макроиқтисодиёт” кафедраси профессори,  
иқтисод фанлари доктори;

**А.У. Абдурахимов,**  
Тошкент давлат аграр университети “Иқтисодий назария ва  
ахборот технологиялари асослари” кафедраси профессори,  
иқтисод фанлари доктори.

## КИРИШ

“Ижтимоий-иқтисодий жараёнларни моделлаштириш ва прогнозлаш” фани ижтимоий-иқтисодий жараёнларни таҳлил қилиш, моделлаштириш ва прогнозлашда қўлланиладиган иқтисодий-математик ва эконометрик усуллар ва моделлар ҳамда замонавий ахборот технологияларини қўллашни ўрганеди.

Ўзбекистон Республикаси Президенти И.А.Каримов Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси Қонунчилик палатаси ва Сенатининг қўшма мажлисидаги маърузасида мамлакатимиз иқтисодиётини янада ривожлантириш борасида тўхталиб “... бизнинг яқин истиқболдаги энг муҳим вазифамиз бошлаган ишларимизни изчил давом эттириш – истеъмол талабини кенгайтириш мақсадида социал соҳани ривожлантириш, меҳнатга ҳақ тўлашни янада ошириш, хизмат кўрсатиш секторини, инфратузилма объектларини ривожлантиришга, транспорт ва коммуникация лойиҳалари амалга оширилишига алоҳида эътибор беришдир”<sup>1</sup>, - деб таъкидлаб ўтдилар.

Шунингдек, Президент И.А. Каримов Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йилда мамлакатимизни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш яқунлари ҳамда 2013 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган мажлисидаги маърузасида республикаимиз иқтисодиётини ривожлантириш масалаларига тўхталиб, “Бу даврда мамлакатимиз ялпи ички маҳсулоти 8,2 фоизга ўсди, саноат ишлаб чиқариш ҳажми 7,7 фоизга, қишлоқ хўжалиги 7 фоизга, чакана товар айланмаси ҳажми 13,9 фоизга ошди. Экспорт ҳажми сезиларли равишда, яъни 11,6 фоизга ўсди, экспорт қилинаётган маҳсулотлар таркиби ва сифати яхшиланиб бормокда. Бунинг натижасида хомашё бўлмаган тайёр товарларнинг улуши 70 фоиздан зиёдни ташкил этмоқда. Ташқи савдо айланмасидаги ижобий сальдо 1 млрд. 120 млн. доллардан ошди.”<sup>2</sup>, - деб таъкидладилар. Ушбу масалаларни амалга оширишда “Ижтимоий-иқтисодий жараёнларни моделлаштириш ва прогнозлаш” фанида ўрганиладиган мавзулар ва назарий-амалий масалалар муҳим аҳамият касб этади.

---

<sup>1</sup> Каримов И.А. Мамлакатимизда демократик ислохотларни янада чуқурлаштириш ва фуқаролик жамиятини ривожлантириш концепцияси: Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси Қонунчилик палатаси ва Сенатининг қўшма мажлисидаги маърузаси. –Т.: Ўзбекистон, 2010. – 56 б.

<sup>2</sup> Каримов И.А. Бош мақсадимиз – кенг қўламли ислохотлар ва модернизация йўлини қатъият билан давом эттириш. “Халқ сўзи” газетаси, 2013 йил 19 январь, № 13 (5687).

Бозор иқтисодиёти мураккаб, ўзаро бир-бирини тақозо этувчи жараёнлардан иборат бўлиб, унга ноаниқлик ва таваккалчилик элементлари хосдир. Бундай шароитда иқтисодий жараёнларни ўрганишда иқтисодий-математик ва эконометрик усуллар ҳамда моделлардан фойдаланиш қутилиши мумкин бўлган салбий ҳодисаларнинг олдини олиш имконини беради. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар илмий асосланган қонуниятлар асосида у ёки бу иқтисодий жараёнларнинг ҳозирги ҳолати (статикада) асосида унинг истиқболдаги (динамикада) ўзгаришларини олдиндан кўрсатиб беришга имконият яратади. Чунки, бозор конъюктурасини олдиндан башоратламасдан туриб, корхоналар маҳсулотлар ишлаб чиқариш ва сотиш стратегиясини белгилай олмайдилар. Бозордаги рақобат кураши корхоналарга келажақда ўз маҳсулотларини рақобатбардош, сифатли ва арзон нархларда ишлаб чиқаришни тақозо этади.

“Ижтимоий-иқтисодий жараёнларни моделлаштириш ва прогнозлаш” фанининг асосий мақсади магистрантларга миллий иқтисодиёт ва унинг тармоқлари каби мураккаб иқтисодий тизимларни моделлаштиришнинг назарий ва услубий асосларини ўргатишдан, аниқ иқтисодий объектлар мисолида моделларнинг яратилиши, уларнинг иқтисодий мазмуни, қўйилган масалаларни замонавий ахборот-коммуникацион технологиялар воситасида ечиш ва олинган натижаларни иқтисодий таҳлил қилиш каби босқичларни ўргатишдан иборатдир. “Ижтимоий-иқтисодий жараёнларни моделлаштириш ва прогнозлаш” фани “Микроиқтисодиёт”, “Макроиқтисодиёт”, “Эконометрика”, “Техник-иқтисодий тизимларни башоратлаш” “Ахборотлар технологияси”, «Эҳтимоллар назарияси» ва математик статистика” каби фанлар билан алоқада бўлади. Фаннинг бўлимларида макродаражада, яъни миллий иқтисодиёт бўйича иқтисодий-математик моделларнинг (ишлаб чиқариш функцияси, тармоқлараро баланс моделлари, эконометрик моделлар) тузилиши ва улардан амалда фойдаланиш асослари келтирилган.

Талабалар фаннинг ҳар бир мавзусини назарий ўрганиш билан бир қаторда амалий машғулотларида аниқ иқтисодий жараёнлар ва кўрсаткичлар асосида уларнинг математик моделларини тузиш, ахборот технологиялари ва мос дастурий воситаларни қўллаб, масалаларнинг аниқ миқдорий ечимларини олиб, иқтисодий таҳлил қилиш билан яқунлайдилар. Фанни ўрганиш якунида талабалар мустақил равишда иқтисодий масалаларни қўйиш, уларнинг математик моделларини тузиш, ушбу моделларни мос келувчи усуллар ва ахборот технологиялари асосида ечиш ҳамда иқтисодий таҳлил қилишни ўрганадилар.

## **1-БОБ. МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ АСОСЛАРИ**

### **1.1. Миллий иқтисодиётда математик усуллар ва моделларни қўллашнинг зарурлиги.**

#### **1.2. Оптимал дастурлаш усулининг асосий масалалари:**

- а) чизикли дастурлаш усулининг асосий масаласининг қўйилиши;
- б) чизиксиз дастурлаш масалаларининг турлари ва уларнинг қўлланилиши.

### **1.3. Иккиланган масалаларнинг иқтисодий маъноси.**

#### **1.1. Миллий иқтисодиётда математик усуллар ва моделларни қўллашнинг зарурлиги**

Математик усуллар оддий анъанавий усулларни инкор этмасдан, балки уларни янада ривожлантиришга ва объектив ўзгарувчан натижа кўрсаткичларини бошқа кўрсаткичлар орқали муайян таҳлил қилишга ёрдам беради. Математик усулларнинг ва замонавий ахборот-коммуникацион технологияларнинг иқтисодиётни бошқаришда афзалликларида бири шундаки, улар ёрдамида моделлаштирувчи объектга омилларнинг таъсирини, натижа кўрсаткичига ресурсларнинг ўзаро муносабатларини кўрсатиш мумкин. Бу эса ўнлаб тармоқлар ва минглаб корхоналарда ишлаб чиқариш натижалари ва иқтисодиётнингнинг устувор йўналишларини илмий асосда прогнозлаштириш ва бошқаришга имкон беради.

Математик усуллар ва моделлар аҳамиятини қуйидагиларда кўриш мумкин:

1. Иқтисодий-математик усуллар ёрдамида моддий, меҳнат ва пул ресурсларидан оқилона фойдаланилади.

2. Математик усуллар ва моделлар иқтисодий ва табиий фанларни ривожлантиришда етакчи восита бўлиб хизмат қилади.

3. Математик усуллар ва моделлар ёрдамида тузилган прогнозларни умумий амалга ошириш вақтида айрим тузатишларни киритиш мумкин бўлади.

4. Иқтисодий-математик моделлар ёрдамида иқтисодий жараёнлар фақат чуқур таҳлил қилинибгина қолмасдаи, балки уларнинг янги ўрганилмаган қонуниятларини ҳам очиш имкони яратилади. Шунингдек, улар ёрдамида иқтисодиётнинг келгусидаги ривожланишини олдиндан айтиб бериш мумкин.

5. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар ҳисоблаш ишларини механизациялаш ва автоматлаштириш билан бирга, ақлий меҳнатни

енгиллаштиради ва иқтисодий соҳа ходимларининг меҳнатини илмий асосда ташкил этади ва бошқаради.

Иқтисодий-математик усуллар - бу иқтисодий ва математик илмий фанлар комплексининг номи. Бу фанлар бутун иқтисолиётни ҳар томонлама математика ёрдамида таҳлил учун ишлатилади.

Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар ўз ичига махсус фанлар системасидан иборат бўлган тушунча ва қоидаларни олган бўлиб, қуйидагиларга боғлиқдир:

а) иқтисодий жараёнларни объектив иқтисодий қоидалар ва субъектив омиллар таъсири остида ўзаро боғланишларни ўрганиш;

б) бизнес-режаларни илмий асослаш ва уларнинг бажарилишини объектив баҳолаш;

в) иқтисодиётга таъсир этувчи ижобий ва салбий омилларни топиш ва уларнинг таъсирини миқдорий баҳолаш;

г) иқтисодиётни ривожлайтиришдаги тенденцияларни ва нисбатларни, фойдананилмаётган ички имкониятларнинг захираларини аниқлаш ва очиқ бериш;

д) илғор тажрибаларни умумлаштириш билан оптимал бошқариш қарорларини қабул қилиш.

Иқтисодиётни математик усуллар ва моделлар ёрдамида таҳлил қилишда иқтисодиёт жараёнлари ўзаро биргаликда бир бирлари билан боғланган ҳолда, бир-бирларини тўлдириб ўрганилади. Бунда уларни бир-бирларини боғлаб турувчи ҳар қандай омиллар, сабаблар, асослар, ҳодисалар, жараёнлар ўрганилиб чиқилади ва баҳоланади. Бунинг учун улар чуқур, ҳар томонлама, асосий ва қўшимча, аҳамиятга эга бўлган ва аҳамиятга эга бўлмаган, аниқланган ва аниқланмайдиган гуруҳларга ажратилади. Шундан кейин, энг аввало ҳўжалик жараёнларига таъсир этувчи, аҳамиятга эга бўлган, асосий ва аниқловчи омиллар таъсири ўрганилади. Иқтисодий жараёнларга барча омилларнинг таъсирини ўрганиш жуда ҳам мураккаб масала бўлиб амалда ҳар доим уларни ҳисобга олиш зарур эмас.

Корхонанинг бизнес-режасининг бажарилишига самарали таъсир этувчи омилларни аниқлаш ва уларнинг таъсирини ўрганиш билан бирга шу таъсирларни баҳолаш иқтисодий таҳлил этишда математик моделлардан фойдаланишни тақозо этади.

“Ижтимоий-иқтисодий жараёнларни моделлаштириш ва прогнозлаш” фанининг предмети бўлиб истеъмолчи, ишлаб чиққувчи корхона, бирлашма, ассоциацияларнинг фаолиятларининг объектив ва

субъектив омиллар таъсири остидаги самарадорлиги ва молиявий натижаларини иқтисодий-математик моделлар системаси орқали ифодалаш ҳисобланади. Турли хилдаги омиллар иқтисодиётга мунтазам таъсир ўтказиб, улар турли иқтисодий қонунларни ифодалайдилар. Масалан, моделлаштириш жараёнида баҳо омилнинг таъсири ўрганилади. Агарда, бозорда хомашё, материаллар, ярим фабрикатлар ва тайёр маҳсулотларнинг баҳоси ўзгарса, бунинг натижаси саноат, қишлоқ хўжалиги, савдо ва бошқа корхоналарнинг барча молиявий кўрсаткичларига таъсир қилади.

Иқтисодий таҳлил этишда иқтисодий-математик усуллар ва моделларнинг вазифалари қуйидагилардан иборат:

1) корхонанинг бизнес-режалари ва нормативларини илмий-иқтисодий асослаш;

2) бизнес-режаларнинг бажарилишини объектив ва ҳар томонлама ўрганиш ва нормативларга риоя қилиш;

3) меҳнат, моддий ва молиявий ресурслардан фойдаланишнинг иқтисодий самарасини аниқлаш;

4) тижорат ҳисоби талабларини амалга оширишни назорат қилиш;

5) ички имкониятларни топиш ва баҳолаш билан хўжаликни ривожлантириш тенденциялари ва нисбатларини аниқлаш;

6) илғор тажрибаларни умумлаштириш билан бошқариш қарорларини оптималлигини текшириш.

Юқорида келтирилган вазифалар иқтисодиётнинг кўп қиррали ва кўп вариантли эканлигини кўзда тутган ҳолда ўзгаришлари ҳам мумкинлигини билдиради. Амалиёт шунини кўрсатадики, бозор иқтисодиётини таҳлил этишни моделлаштириш ва прогнозлаш фани олдига янги вазифалар белгиланиши мумкин, чунки иқтисодий-ижтимоий жараёнлар тезда ўсиб, ўзгариб боради.

Иқтисодий-математик усуллар ва моделлардан кенг фойдаланиш иқтисодий таҳлил йўналишларини такомиллаштиради, турли жараёнлар ўртасидаги боғланишлар, уларнинг ўзгаришларини миқдорий кўрсаткичлар билан ифодалашга ва ўзгариш тенденцияларини аниқлашга имкониятлар яратиб, иқтисодий таҳлилнинг самарасини оширади. Бунинг натижасида таҳлил қилиш муддати камайиши билан иқтисодий, тижорат фаолиятига таъсир қилувчи омилларни тўла қамраб олиш ва улардан энг асосийларини, таъсири сезиларлиларини ажратиш, аввалги тақрибий ҳисоб-китобларни аниқ ҳисоблар билан алмаштириш, кўп ўлчамли масалаларни



тузиш ва ечиш, қўлда амалга ошириладиган мураккаб ҳисоб-китобларни ахборот технологиялари ёрдамида амалга оширишга имкон яратади.

Иқтисодиётни таҳлил қилинишда иқтисодий-математик усуллардан фойдаланиш қуйидагиларни бажаришни талаб қилади; иқтисодиётни ўрганишга системали ёндошишни, унинг турли фаолиятлари ўртасидаги мавжуд барча ўзаро боғланишларни ҳисобга олиш. Бундай шароитларда таҳлил қилишнинг ўзи эконометрика нуқтаи-назардан системали сифат олади; иқтисодий таҳлил ёрдамида ечиладиган масала ва иқтисодий жараёнларнинг миқдорий характеристикаларини ифодаловчи иқтисодий-математик моделлар комплексини яратиш; корхонанинг фаолияти ҳақидаги иқтисодий маълумотлар системасини такомиллаштириш; иқтисодий таҳлил қилиш учун мақсадли иқтисодий маълумотларни йиғиш, қайта ишлаш, сақлаш ва етказиб беришни амалга оширувчи техник воситаларнинг мавжуд бўлиши; иқтисодчи-амалиётчилардан иқтисодий-математик моделлаштиришда математик-ҳисобчилардан, оператор-программистлардан иборат махсус аналитик гуруҳлар ташкил қилиш; иқтисодий таҳлил қилиш мақсадида тузилган математик масалалар қуйидаги схемада келтирилган иқтисодий математик усулларнинг бири билан ечиш мумкин.

Элементар математика усуллари турли ресурсларга бўлган эҳтиёжларни асослашда, ишлаб чиқариш харажатларини ҳисоблашда, режаларни ишлаб чиқишда, баланс ҳисоб-китобларида қўлланилади.

Олий математиканинг классик усулларини бошқа усуллар доирасида қўлланибгина қолмай (масалан, математика статистика ва математик программалаштириш) балки ўзлари ҳам алоҳида қўлланилади. Бунга сабаб кўпгина иқтисодий кўрсаткичларни омилли таҳлил қилишда дифференциаллаш ва интеграллаш усулларидан кенг фойдаланилади.

Иқтисодий-математик моделлаштиришда математик статистика усулларидан ҳам кенг фойдаланилади. Бу усуллардан таҳлил қилинаётган кўрсаткичларнинг ўзгариши тасодикий жараён сифатида қабул қилинса фойдаланилади. Статистик усуллар оммавий қайталаниб турувчи ҳодисаларни ўрганишда асосий восита ҳисобланади, иқтисодий кўрсаткичларнинг ўзгаришини башорат қилишда катта ўрин эгаллайди. Агарда таҳлил қилинаётган характеристикалар ўртасидаги боғланишлар детерминалланган бўлмай, статистик бўлса, унда статистика ва эҳтимоллар усулларидан фойдаланиш амалиётдаги бирдан бир изланишлар қуроли ҳисобланади. Иқтисодий таҳлилда математик-статистика

усулларидан энг кенг тарқалгани - жуфт ва кўп омили корреляция таҳлили усуллари.

Бир ўлчамли статистик таҳлилларни ўрганишда вариацион қаторлар, таксимотлар қонунлари, танлаш усулларидан кенг фойдаланилади. Кўп ўлчамли статистик тўпламларни ўрганишда корреляция, регрессия, дисперсия, ковариация, спектрал, компонент ва факторлар туридаги таҳлиллардан фойдаланилади.

Эконометрик усуллар учта соҳага тааллуқли бўлган билимлар синтезига асосан қурилади; иқтисодиёт, математика ва статистика. Эконометриканинг асоси бўлиб иқтисодий модел ҳисобланади ва уни иқтисодий жараёни илмий абстракция ёрдамида тузилган схемаси деб тушунилади ва у шу жараёнинг характерли сифатларини ифодалайди. Замонавий иқтисодиётда «харажатлар-ишлаб чиқариш» усули энг кенг тарқалган усул бўлиб қолди. Бу матрица кўринишидаги модел бўлиб, шахмат схемаси бўйича тузилади, харажатлар ва ишлаб чиқариш ўртасидаги боғланишни энг компакт ҳолда ифодалайди. Зарур ҳисобларни амалга оширишнинг унғайлиги, иқтисодий асослашларни аниқлиги-матрицавий моделларнинг асосий хусусиятларидир. Булар маълумотларни қайта ишлашни механизациялашда ва маҳсулот ишлаб чиқаришни режاليаштиришни компьютерлашда фойдаланишга имкон беради.

Математик программалаштириш - замонавий амалий математиканинг жуда ривожланиб бораётган бўлиmidир. Математик программалаштириш усуллари хўжалик ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган масалаларни ечишда асосий воситадир. Ўзининг мазмуни бўйича бу усуллар режали ҳисоблаш воситасидир. Уларнинг бизнес-режанинг бажарилишини иқтисодий таҳлил қилишдаги афзалликлари ва қимматлиги шундан иборатки, улар режа вазифаларини асослашда баҳолаш имконини яратадилар, лимитланаётган ускуна, хомашё ва материаллар турларини аниқлайдилар, ишлаб чиқариш ресурсларининг танқислигини баҳолашга имкон берадилар ва х.к.

Операцияларни тадқиқ қилиш деганида, мақсад бўйича йўналтирилган операциялар усули олинган ечимларни миқдорий баҳолаш ва улардан энг яхшилари танлаш тушунилади. Операцияларни ўрганиш усули предмети бўлиб иқтисодий системалар, корхоналарнинг ишлаб чиқариш - хўжалик фаолиятлари ҳисобланади. Мақсади бўлиб система элементларининг таркибий ўзоро боғланишларининг шундай боғланишлари ҳисобланадики, бу мумкин бўлган иқтисодий кўрсаткичларнинг энг яхшиларига эришишга имкон беради.

Ўйинлар назарияси операциялардаги изланишларнинг бир бўлими бўлиб, ноаниқ ва конфликтли шароитда бир неча томонларнинг турли қизиқишларини ҳисобга олган ҳолда оптимал қарор қабул қилишнинг математик моделлари назариясидир.

Оммавий хизмат кўрсатиш назарияси эҳтимоллар назарияси асосида оммавий хизмат кўрсатиш жараёнларини миқдорий баҳолашни математик усуллар орқали ўрганади, изланади. Ҳар қандай саноат корхонасининг ҳар қандай таркибий қисмини хизмат кўрсатиш системасининг объекти кўринишида ўрганиш мумкин.

Оммавий хизмат кўрсатиш билаи боғлиқ бўлган барча масалаларнинг умумий хусусияти бўлиб ўрганилаётган ҳодиса, жараёнларнинг тасодифий характерга эга эканлигидир. Хизмат кўрсатишга бўлган талаб ва уларнинг тушуши ўртасидаги интервал вақти миқдори тасодифий характерга эга бўлиб, уларни маълум бир аниқликда олдиндан айтиб бўлмайди. Аммо, бундай талаблар ўзларининг кўплик тўпламида маълум бир статистик қонуниятларга бўйсинадилар, уларни миқдорий томондан ўрганиш оммавий хизмат кўрсатиш назариясининг предмети ҳисобланади.

Иқтисодий кибернетика иқтисодий ҳодиса ёки жараёнларнинг механизми ҳақидаги фан бўлиб, уни жуда мураккаб система сифатида бошқариш қонунлари ва механизмлари, уларда маълумотларнинг ҳаракати нуктаи-назаридан ўрганади, таҳлил қилади.

Кейинги йилларда иқтисодий фанларда жараёнларнинг оптимал шароитини эвристик моделлар ёрдамида ечиш кўпайиб бормоқда.

Бу комплекснинг битта таҳлил объекти бор - яъни, иқтисодиёт. Бошқа иқтисодий фанларга қараганда, комплекс иқтисодиётни ҳар хил математик усуллар бўйича таҳлил қилади.

Асосий иқтисодий-математик усулларга қуйидаги усуллар киради:

1. Математик статистика усуллари. У қуйидаги усулларга бўлинади:

- а) дисперсион таҳлил;
- б) корреляция таҳлили;
- в) регрессия таҳлили;
- г) омилли таҳлил;
- д) индекслар назарияси.

2. Эконометрик усуллар:

- а) иқтисодий ўсиш назарияси;
- б) тармоқлараро баланс;
- в) ишлаб чиқариш функцияси назарияси;
- г) талаб ва таклиф таҳлили.

### 3. Оптимал дастурлаш:

- а) чизикли дастурлаш;
- б) каср-чизикли дастурлаш;
- в) бутун сонли дастурлаш;
- г) динамик дастурлаш;
- д) стохастик дастурлаш;
- е) ўйинлар назарияси ва бошқалар.

### 4. Бозор иқтисодиётига тааллуқли усуллар:

- а) эркин рақобат моделлари;
- б) фирмаларга тааллуқли моделлар.

Шуни эслатиб ўтиш керакки, юқорида келтирилган усуллар ёрдамида тузиладиган масалаларни компьютерлар орқали ечиш учун стандарт дастур бўлиши керак, агар ундай дастур бўлмаса, уни маълум алгоритмлар асосида тузиш зарур.

## 1.2. Оптимал дастурлаш усулининг асосий масалалари

### а) чизикли дастурлаш усулининг асосий масаласининг қўйилиши

Ҳар бир ишлаб чиқариш жараёнини математик формула билан ёзиб чиқиш мумкин. Масалан, бир нечта тармоқларда ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) корхоналар бор ( $i=1, 2, \dots, m$ ). Уларнинг ҳар бири турли хилдаги маҳсулотлар ишлаб чиқарадилар  $X_{ij}$ . Маҳсулотдан оладиган даромадни  $C_{ij}$  билан белгилаймиз. Ундан кейин ялпи даромад  $C_{ij} X_{ij}$  га тенг бўлади. У даромаднинг албатта иложи борича қўп олиш керак. Яъни  $C_{ij} X_{ij} \rightarrow \max$  га интилиши лозим.

Бу мақсад функцияси:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max$$

Бу мақсадга етиш учун бир нечта шартлар бажарилиш керак. Яъни:

1) ишлатиладиган ресурслар ресурсларнинг корхонада бор захирасидан қўп бўлмаслиги керак.

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_{ij} \leq b_i ,$$

Бу ерда  $a_{ij}$  - ҳар битта маҳсулотга  $i$ -корхонадан  $j$ -тармоқда кетадиган харажат нормативлари.

2) ўзгарувчиларнинг номанфийлик шarti:

$$x_{ij} \geq 0.$$

Буларни ҳисобга олиб, ушбу чизикли дастурлаш усулининг умумий масаласини ёзиб чиқамиз:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min(\max)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_{ij} \leq b_i$$

$$x_{ij} \geq 0.$$

Чизикли дастурлашнинг умумий масаласи иккита усул ёрдамида ҳал этилиши мумкин. Булардан биринчиси - симплекс усули ёки режани кетма-кет яхшилаш усулидир.

Иккинчи усул - бу тақсимлаш усулидир. Чизикли дастурлашнинг бу усули бажарадиган асосий вазифа - транспорт масаласи бўлиб ҳисобланади. Тақсимлаш усули юк ташишни самарали ташкил этишда қўлланилган, кейинги мавзуларда бу масалани транспорт масаласи сифатида кўриб чиқамиз.

Агар номаълум ўзгарувчилар  $m$  шартлар тенгсизликлар  $n$  га тенг бўлса, унда масаланинг битта оптимал ечими бор.

Кўпинча  $m < n$  тенгламалар системаси кўрилади. Унда масаланинг бир нечта ечими бўлади. Бизнинг асосий вазифамиз - бир нечта ечимдан оптимал ечимни топиш.

**Каср - чизикли дастурлаш.** Бу усул математик дастурлашнинг бир бўлими бўлиб, қуйидаги кўринишдаги экстремал масалаларни текширади.

$$F(x) \rightarrow \max$$

Шартлар бўйича

$$g(x) \leq 0,$$

$$x \geq 0.$$

Бу ерда  $F(x)$  мақсад функцияни билдиради.  $U$  - каср чизикли функция орқали ифодаланади.

$g(x)$  - шартлар функцияси;

$b$  - чегараланиш вектори.

Бу масалада мақсад функцияси чизикли усулда ёзилса, шартлар тизими каср чизикли усулда ёзилиши мумкин.

**Бутун сонли дастурлаш.** Бутун сонли дастурлаш чизикли дастурлашнинг бир кўринишидир. Бунда масаланинг бажарилиши мумкин бўлган шартларига яна битта шарт, яъни ўзгарувчилар фақатгина бутун сонли қийматларни қабул қилиши шarti кўшилади. Чунки айрим масалаларнинг моҳиятига кўра ўзгарувчилар фақатгина бутун сон

бўлгандагина маънога эга бўлади. Масалан, автомобилларнинг рейслари, корхонани жойлаштириш.

### б) Чизиксиз дастурлаш масалаларининг турлари ва уларнинг кўлланилиши

Математик дастурлаш масаласи деганда, умумий ҳолда

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n), \{ \leq, =, \geq \}, b_i, \quad i = \overline{1, m} \quad (1)$$

муносабатларни қаноатлантирувчи ва  $Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  функцияни максимум, минимумга айланттирувчи  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  номаълумларнинг қийматларини топиш масаласи назарда тутилади. Бу масала шартларини қисқача шундай ёзиш мумкин.

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n), b_i, \quad i = \overline{1, m} \quad (2)$$

$$Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max (\min)$$

Бу ерда  $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$  ва  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  берилган функциялар  $b_i, \quad i = \overline{1, m}$  лар ўзгармас сонлар. (1) шартлар масаланинг чегаравий шартлари,

$Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  функция эса мақсад функцияси деб аталади. (1) даги ҳар бир муносабат учун  $\leq, =, \geq$  белгилардан фақат биттаси ўрилли бўлади ва шу билан бир қаторда турли муносабатларга тўла белгилар мос бўлиши мумкин.

Айрим чизиксиз дастурлаш масалаларида  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  ўзгарувчиларнинг баъзиларига ёки ҳаммасига манфий бўлмаслик шarti қўйилган бўлади. Баъзи масалаларда эса номаълумларнинг бир қисми (ёки ҳаммаси) бутун бўлишлиги талаб қилинади. (1), (2) масаладаги ҳамма  $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$  ва  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  функциялар чизикли бўлган ҳолда барча ўзгарувчиларнинг номанфий бўлишлиги талаб қилинса, бу масала чизикли дастурлаш масаласи бўлади. Аксинча, агар бу функциялардан камида биттаси чизиксиз функция бўлса, масала чизиксиз дастурлаш масаласи дейилади.

(2) масалада  $m = 0$  бўлса, яъни чегаравий шартлар қатнашмаса, у шартсиз оптималлаштириш масаласи дейилади. Бу ҳолда масала куйидагича ёзилади:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max (\min)$$

$$(x_1, x_2, \dots, x_n) \in E_n \quad (4)$$

бу ерда  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  п ўлчовли вектор (нуқта),  $E_n$  - п ўлчовли Евклид фазоси, яъни, векторларни қўшиш, сонга кўпайтириш ва икки векторнинг скаляр кўпайтмаси амаллари киритилган п ўлчовли

$x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  векторлар (нуқталар) тўплами.

Фараз қилайлик (1) система фақат тенгламалар системасидан иборат бўлиб, номаълумларга номанфий бўлишлик шarti кўйилмасин ҳамда  $m < n$  бўлиб,  $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$  функциялар узлуксиз ва камида иккинчи тартибли хусусий ҳосилага эга бўлсин. Бу ҳолда чизиксиз дастурлаш масаласи куйидаги кўринишда ёзилади:

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = b \quad (i=1, m) \quad (5)$$

$$Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max (\min) \quad (3)$$

Бундай масала чегаравий шартлари тенгламалардан иборат бўлган шартли максимум (минимум) масаласи дейилади. (4), (5), (3) кўринишдаги масалаларни дифференциал ҳисобга асосланган классик усуллар билан ечиш мумкин бўлгани учун уларни оптималлаштиришининг классик масалалари дейилади.

Агар (1) системадаги ҳамма муносабатлар тенгсизликлардан иборат бўлса, ҳамда уларнинг баъзиларига  $\leq$ , баъзиларига эса  $\geq$  белгилар мос келса, бу тенгсизликларни осонлик билан бир хил кўринишга келтириш мумкин. Бундан ташқари,

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max$$

$$\text{шартни} \quad -f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \min$$

кўринишда ёзиш мумкин. Шунинг учун умумийликни бузмасдан, шартлари тенгсизликдан иборат бўлган чизиксиз дастурлаш масаласини куйидагича ёзиш мумкин:

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i \quad (i=\overline{1, m}) \quad (6)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j=\overline{1, n}) \quad (7)$$

$$Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \min \quad (8)$$

Номаълумларнинг номанфийлик шarti (7) қатнашмаган масалаларга бундай шартни осонлик билан киритиш мумкин.

Баъзи ҳолларда масаланинг (1) шartiдаги айрим муносабатлар тенгламалардан, айримлари эса тенгсизликлардан иборат бўлиши мумкин.

Бундай масалаларнинг шартлари аралаш белгили бўлган минимум масаласи кўйнишига келтириб ёзиш мумкин:

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i, \quad (i = \overline{1, m_1}) \quad (9)$$

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = b_i, \quad ((i = \overline{m_1 + 1, m})) \quad (10)$$

$$Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \min \quad (11)$$

Бунда (9), (10) муносабатлар чегаравий шартлардан иборат бўлиб, номаълумларнинг номанфий бўлишлик шартини ҳам ўз ичига олади.

Энди кўйидаги кўринишда берилган масалани кўрамыз:

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i, \quad (i = \overline{1, m}) \quad (12)$$

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in G \cap E_0 \quad (13)$$

$$Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \min \quad (14)$$

Бу масала чекли ўлчовли чизиксиз дастурлаш масаласининг умумий кўринишидан иборат бўлиб, бунда  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  - мақсад функцияси,  $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$  чегаравий функционал,  $G$  - масаланинг аниқланиш соҳаси,  $E_0$  тўпламнинг нуқталари масаланинг танлари деб, (12), (14) масаланинг мумкин бўлган тани деб аталади.

Чизиксиз дастурлашда локал ва глобал оптимал тан тушунчаси мавжуд бўлиб, улар куйидагича таърифланади.

Фараз қилайлик,  $x^*$  нуқта (12) (14) масаланинг мумкин бўлган тани ва унинг кичик  $\sum(x^*) \in G$  дан иборат бўлсин.

Агар

$$f(x^*) \leq f(x^*) [f(x^*) \geq f(x^*)] \quad (15)$$

тенгсизлик ихтиёрий  $X \in \sum x^*$  учун ўринли бўлса,  $X$  (15) мақсад функцияга глобал (абсолют) минимум (максимум) қиймат берувчи глобал оптимал тан ёки глобал оптимал ечим деб аталади.

Юқоридаги (6), (9), (11) масалаларни ечиш учун чизикли дастурлашдаги симплекс усулга ўхшаган универсал усул кашф қилинмаган.

Бу масалалар  $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$  ва  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  лар ихтиёрий чизиксиз функциялар бўлган ҳолларда жуда кам ўрганилган.

Ҳозирги давргача энг яхши ўрганилган чизиксиз дастурлаш масалалари  $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$  ва  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  функциялар каварик (ботик) бўлган масалалардир. Бундай масалалар каварик дастурлаш масалалари деб аталади.



Қавариқ дастурлаш масаласининг асосий хусусиятлари шундан иборатки, уларнинг ҳар қандай локал оптимал ечими глобал ечимдан иборат бўлади.

Иқтисодий амалиётда учрайдиган кўп масалаларда  $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$  функциялар чизикли бўлиб,  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  мақсад функцияси квадратик формада

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n g_j x_j + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} x_i x_j$$

бўлади. Бундай масалалар квадратик дастурлаш масалалари деб аталади, ёки чегаравий шартлар ёки мақсад функцияси ёки уларнинг ҳар иккиси н та функцияларнинг йиғиндисидан иборат, яъни:

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = g_{i1}(x_1) + g_{i2}(x_2) + \dots + g_{in}(x_n) \quad (16)$$

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = f_1(x_1) + f_2(x_2) + \dots + f_n(x_n) \quad (17)$$

бўлган масалалар сепарабел дастурлаш масалалари деб аталади.

Квадратик ва сепарабел дастурлаш масалаларини ечиш учун симплекс усулига асосланган тақрибий усуллар яратилган. Чизиксиз дастурлаш масалаларини, жумладан, квадратик дастурлаш масаласини тақрибий ечиш усулларидан бири - градиент усулидир.

Градиент усулини ҳар қандай чизиксиз дастурлаш масаласини ечишга қўллаш мумкин. Лекин бу усул масаланинг локал оптимал ечимларини топишини назарга олиб, қавариқ дастурлаш масалаларини ечишга қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Чизиксиз дастурлашга доир бўлган ишлаб чиқаришни режалаштириш ва ресурсларни бошқаришда учрайдиган муҳим масалалардан бири стохастик дастурлаш масалаларидир. Бу масалалардаги айрим параметрлар ноаниқ ёки тасодифий микдорлардан иборат бўлади.

Юқорида айтиб ўтилган ҳар қандай чизикли ва чизиксиз дастурлаш масалаларини ҳамда барча параметрлари вақтинча боғлиқ равишда ўзгармайдиган масалаларни **статик масалалар** деб атаймиз. Параметрлари ўзгарувчан микдор бўлиб, улар вақтнинг функцияси деб қаралган масалалар **динамик дастурлаш масаласи** дейилади. Бундай масалаларни ечиш усулларини ўз ичига олган математик дастурлашнинг тармоғини **динамик дастурлаш** деб атаймиз. Динамик дастурлашнинг усулларини фақат динамик дастурлаш масалаларини ечишда эмас, балки ихтиёрий чизиксиз дастурлаш масалаларини ечишда ҳам қўллаш мумкин.



$\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j$  бирликни ташкил қилади. Сарф қилинган барча воситаларнинг баҳоси ишлаб чиқарилган маҳсулот баҳосидан ошмаслиги керак, яъни

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} w_i \geq C_j, \quad (j = 1, 2, \dots, n).$$

Барча мавжуд воситаларнинг баҳоси  $\sum_{j=1}^m b_{ij} w_i$  орқали ифодаланади.

Шундай қилиб, берилган (1)-(2) масалага иккиланган масаланинг математик модели қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\begin{aligned} a_{11}w_1 + a_{12}w_2 + \dots + a_{1n}w_n &\leq c_1 \\ a_{21}w_1 + a_{22}w_2 + \dots + a_{2n}w_n &\leq c_2 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} a_{m1}w_1 + a_{m2}w_2 + \dots + a_{mn}w_n &\leq c_m \\ Z_{\min} &= b_1w_1 + b_2w_2 + \dots + b_mw_m \end{aligned} \quad (5)$$

Берилган масала ва унга иккиланган масала иқтисодий нуқтаназардан қуйидагича интерпретация қилиниши мумкин:

#### **Берилган масала.**

Чегараланган  $b_i$  ( $i = \overline{1, m}$ ) воситалардан фойдаланиб қайси маҳсулотдан қанча ( $x_j$ , ( $j = \overline{1, n}$ )) ишлаб чиқарилганда (маҳсулотнинг ( $c_j$ , ( $j = \overline{1, n}$ ))), баҳоси берилганда ишлаб чиқарилган барча маҳсулотларнинг пул ифодаси максимал бўлади.

#### **Иккиланган масала.**

Чегараланган  $b_i$  ( $i = \overline{1, m}$ ) воситалардан фойдаланиб, маҳсулот бирлигининг ( $c_j$ , ( $j = \overline{1, n}$ )) баҳоси берилганда, умумий харажатнинг пул ифодаси минимал бўлиши учун, ҳар бир бирлик воситанинг баҳоси қандай бўлиши керак?

Иккиланган масаладаги  $w_i$  ўзгарувчилар  $i$ -воситанинг баҳоси деб аталади.

Кўринадики, берилган ва иккиланган масалаларнинг математик моделлари орасида ўзаро боғланиш бор. Берилган масалада коэффициентлардан ташкил топган  $A$  матрица, иккиланган масалада транспонирланган матрица бўлади, берилган масаладаги чизиқли функциянинг  $c_i$  коэффициентлари иккиланган масалада озод ҳадлардан,

берилган масала шартларидаги озод ҳадлар иккиланган масаланинг чизикли функциясининг коэффицентларидан иборат бўлади.

Масалалар берилишига қараб, симметрик ва симметрик бўлмаган иккиланган масалаларга бўлинади.

### Симметрик бўлмаган иккиланган масалалар

Симметрик бўлмаган иккиланган масалаларда берилган масаладаги чегараловчи шартлар тенгламалардан, иккиланган масаладаги чегараловчи шартлар эса тенгсизликлардан иборат бўлади. Масалан, симметрик бўлмаган иккиланган масалаларнинг матрицали ифодаси қуйидагича бўлади.

#### Берилган масала:

$$AX = b \quad (1)$$

$$X \geq 0 \quad (2)$$

$$Y_{\min} = CX \quad (3)$$

яъни (1) ва (2) шартларни қаноатлантирувчи шундай  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  вектор топиш керакки, у (3) чизикли функцияга минимал қиймат берсин.

#### Иккиланган масала:

$$WA \leq C \quad (4)$$

$$Z_{\max} = WB \quad (5)$$

яъни (4) шартларни қаноатлантирувчи шундай  $W = (w_1, \dots, w_m)$  вектор қаторни топиш керакки, у (5) чизикли функцияга максимал қиймат берсин.

Иккала масалада ҳам  $C = (C_1, C_2, \dots, C_n)$  вектор қатор,  $b = (b_1, b_2, \dots, b_n)$  вектор устун,  $A = (a_{ij})$  чегараловчи шартларнинг коэффицентларидан ташкил топган матрица. Бу масалаларнинг оптимал ечимлари ўзаро қуйидаги теорема асосида боғланган.

**Теорема.** Агар берилган масала ёки унга иккиланган масаладан бирортаси оптимал ечимга эга бўлса, у ҳолда иккинчиси ҳам ечимга эга бўлади. Ҳамда бу масалалардаги чизикли функцияларнинг экстремал қийматлари ўзаро тенг бўлади, яъни:

$$Y_{\min} = Z_{\min}, \quad (6)$$

Агар бу масалардан бирининг чизикли функцияси чегараланмаган бўлса, у ҳолда иккинчи масала ҳам ҳеч қандай ечимга эга бўлмайди.

### Симметрик иккиланган масалалар

Симметрик иккиланган масалаларнинг симметрик бўлмаган иккиланган масалалардан фарқи шундаки, берилган ва иккиланган масаладаги чегараловчи шартлар тенгсизликлардан иборат бўлади ва иккиланган масаладаги номаълумларга манфий бўлмаслик шarti кўйилади.

#### Берилган масала.

$$AX \geq b \quad (1)$$

$$X \geq 0 \quad (2)$$

$$Y_{min} = CX \quad (3)$$

(1) ва (2) шартларни қаноатлантирувчи шундай  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  вектор устунни топиш керакки, у (3) чизикли функцияга минимал қиймат берсин.

#### Иккиланган масала.

$$WX \leq C, \quad (4)$$

$$W \geq 0, \quad (5)$$

$$Z_{max} = Wb. \quad (6)$$

(4) ва (5) шартларни қаноатлантирувчи шундай  $W = (w_1, \dots, w_m)$  вектор топиш керакки, у (6) чизикли функцияга максимал қиймат берсин.

Тенгсизликлар системасини қўшимча ўзгарувчилар ёрдами билан тенгламалар системасига айлантириш мумкин. Шунинг учун симметрик иккиланган масалаларни симметрик бўлмаган иккиланган масалага айлантириш мумкин. Демак, симметрик бўлмаган иккиланган масалаларнинг ечимлари ҳақидаги теорема симметрик иккиланган масалалар учун ҳам ўз кучини сақлайди.

#### Иккиланган масалаларнинг математик моделлари

Юқоридагилардан хулоса қилиб, иккиланган масалаларнинг математик моделларини қуйидагича ифодалаш мумкин.

#### Симметрик бўлмаган иккиланган масалаларда:

##### 1. Берилган масала.

$$AX = b$$

$$X \geq 0$$

$$Y_{min} = CX$$

##### Иккиланган масала.

$$WA \leq C$$

$$Z_{max} = Wb$$

##### 2. Берилган масала.

$$AX = b$$

$$X \geq 0$$

##### Иккиланган масала.

$$WA \leq C$$

$$Z_{min} = Wb$$

**Симметрик иккиланган масалаларда:**

3. Берилган масала:	Иккиланган масала.
$AX \geq b$	$WA \leq C$
$X \geq 0$	$W \geq 0$
$Y_{min} = CX$	$Y_{max} = Wb$
4. Берилган масала.	Иккиланган масала.
$AX \leq b$	$WA \geq C$
$X \geq 0$	$W \geq 0$
$Y_{max} = CX$	$Y_{min} = Wb$

Мисол. Қуйидаги масалага иккиланган масала тузамиз.

Масаланинг шартлари тенгсизликлардан иборат, демак, берилган масалага симметрик бўлган иккиланган масала тузиш керак. Бунинг учун берилган масалани 3-шаклга келтириш керак, бунга эришиш учун 1-тенгсизликни  $-1$  га кўпайтириб чиқиш керак. Натижада қуйидаги симметрик иккиланган масалаларни ҳосил қиламиз:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 \leq 4 \\ x_1 - 5x_2 + x_3 \geq 5 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 \geq 6 \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, (j=1,2,3)$$

$$Y_{min} = 2x_1 + x_2 + 5x_3$$

Берилган масала.

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + x_3 \geq 4 \\ x_1 - 5x_2 + x_3 \geq 5 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 \geq 6 \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, (j=1,2,3)$$

$$Y_{min} = 2x_1 + x_2 + 5x_3$$

Иккиланган масала.

$$\begin{cases} -w_1 + w_2 + 2w_3 \leq 2 \\ w_1 - 5w_2 - w_3 \leq 1 \\ w_1 + w_2 + 3w_3 \leq 5 \end{cases}$$

$$w_j \geq 0, (j=1,2,3)$$

$$Y_{max} = -4w_1 + 5w_2 + 6w_3$$

## Таянч иборалар

Математик усуллар, оддий анъанавий усуллар, элементар математика усуллари, натижа кўрсаткичлари, моделлаштирувчи объект, омилларнинг таъсири, тармоқлар ва корхоналар, иқтисодий-математик усуллар ва моделлар, иқтисодий жараёнлар, иқтисодий қонуниятлар, башоратлаш, объектив иқтисодий қондалар ва субъектив омиллар, бизнес-режа, ижобий ва салбий омиллар, миқдорий баҳолаш, ривожланиш тенденциялари, ички ва ташқи омиллар, пировард натижалар, кўпвариантли ечим, бозор иқтисодиёти, иқтисодий-ижтимоий жараёнлар, системали ёндашиш, омилли таҳлил, математик статистика усуллари, жуфт ва кўп омилли корреляция таҳлили усуллари, бир ўлчамли статистик таҳлил, вариацион қаторлар, тақсимотлар қонунлари, танлаш усуллари, кўп ўлчамли статистик тўпламлар, корреляция, регрессия, дисперсия, ковариация, спектрал, компонент ва факторлар туридаги таҳлил, эконометрик усуллар, «ҳаражатлар-ишлаб чиқариш» усули, математик программалаштириш, ишлаб чиқариш ресурсларининг танқислиги, ўйинлар назарияси, оммавий хизмат кўрсатиш назарияси, миқдорий баҳолаш, иқтисодий кибернетика усуллари, эвристик моделлар, мақсад функция, чегаравий шартлар, чизикли дастурлаш усуллари, транспорт масаласи, оптимал ечим, каср чизикли дастурлаш, экстремал масалалар, бутун сонли дастурлаш, чизиксиз дастурлаш, шартсиз оптималлаштириш масаласи, оптималлаштиришнинг классик масалалари, локал минимум ва локал максимум, глобал (абсолют) минимум (максимум), симплекс усули, қавариқ дастурлаш, квадратик ва сепарабел дастурлаш, градиент усули, иқтисодиёт иерархик тизим, иқтисодиёт мураккаб тизим, иқтисодий-математик модел, оптимал режаларни баҳолаш, моделлаштириш, ўзгарувчилар, тенгламалар системаси, берилган масала, иккиланган масала, глобал ва локал қийматлар, симметрик ва симметрик бўлмаган иккиланган масалалар, экстремал қиймат.

### Назорат учун саволлар

1. Иқтисодий жараёнларни ўрганишнинг қандай анъанавий усулларини биласиз?
2. Иқтисодий жараёнларни математик моделлаштиришнинг зарурлиги нималардан иборат?
3. Математик усуллар ва моделларнинг аҳамиятини нималарда кўриш мумкин?
4. Иқтисодий-математик моделларга таъриф беринг.

5. Иқтисодий таҳлилда иқтисодий-математик усулларнинг вазифалари нималардан иборат?
6. Чизикли дастурлаш масалаларининг умумий қўйилишини тушунтириб беринг.
7. Чизикли дастурлаш масалаларини ечиш усулларини тушунтириб беринг.
8. Чизиксиз дастурлаш масалаларини ечиш усулларини тушунтириб беринг.
9. Чизикли дастурлашнинг тўғри ва иккиланган масалаларини тузишга сабаб нимада?
10. Симметрик ва симметрик бўлмаган иккиланган масалаларни тушунтириб беринг.

### Адабиётлар

1. Гельман В.Я. Решение математических задач средствами Excel. Практикум. - С.Пб.: Питер, 2003.
2. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
3. Каплан А.В. Решение экономических задач на компьютере. -СПб.: Питер, 2004.
4. Количественные методы в экономических исследованиях: Учебник для вузов /Под ред. Ш.В.Грачевой, М.Н.Фадеевой, Ю.Н.Черемных. -М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
5. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.
6. Шодиев Т.Ш. ва бошқалар. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар. Ўқув қўлланма. – Т.ТДИУ, 2010. -195 б.
7. Шелобаев С.И. Математические методы и модели. -М.: ЮНИТИ, 2000.
8. Эконометрика. Учебник. /Под. ред И.И.Елисеевой. -М.: Финансы и статистика, 2004.
9. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие /под ред. В.В.Федосеева. –М.: ЮНИТИ, 2007.



## 2-БОБ. МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШИНИНГ АҲАМИЯТИ ВА АФЗАЛЛИГИ

### 2.1. Бозор иқтисодиёти шароитида моделлаштиришининг аҳамияти

Бозор иқтисодиёти шароитида иқтисодий жараёнларни моделлаштириш ўзига хос хусусиятларга эга. Чунки, биринчидан, бозор таваккалчилик ва ноаниқлик элементларига эга; иккинчидан, ресурсларнинг чегараланганлиги; учинчидан, ишлаб чиқарувчилар ва истеъмолчилар ўртасида рақобатнинг мавжудлиги; тўртинчидан, иқтисодий кўрсаткичларнинг истиқболдаги ҳолатини олдиндан кўра билиш ва бошқалар. Иқтисодий жараёнлар турли хил ва бир-бирида аниқ бир белгилари билан фарқланади.

Кузатилаётган объектларни чуқур ва ҳар томонлама ўрганиш мақсадида табиатда ва жамиятда рўй берадиган жараёнларнинг моделлари яратилади. Бунинг учун объектлар ҳамда уларнинг хоссалари кузатилади ва улар тўғрисида дастлабки тушунчалар ҳосил бўлади. Бу тушунчалар оддий сузлашув тилида, турли расмлар, схемалар, белгилар, графиклар орқали ифодаланиши мумкин. Ушбу тушунчалар модел деб айтилади.

Модел сузи лотинча **modulus** сўзидан олинган бўлиб, ўлчов, меъёр деган маънони англатади.

Кенг маънода модел бирор объектнинг ёки объектлар системасининг намунасидир. Модел тушунчаси биология, медицина, физика ва бошқа фанларда ҳам қўлланилади.

Жамиятдаги ва иқтисодиётдаги объектларни математик моделлар ёрдамида кузатиш мумкин. Бу тушунча **моделлаштириш** дейилади.

Иқтисодий модел - иқтисодий объектларнинг соддалаштирилган нусхасидир. Бунда моделнинг ҳаётийлиги, унинг моделлаштириладиган объектга айнан мос келиши муҳим аҳамиятга эгадир. Лекин ягона моделда ўрганилаётган объектнинг ҳамма томонини акс эттириш мумкин эмас. Шунда жараённинг энг характерли ва энг муҳим белгилари акс эттирилади.

Демак, моделнинг ҳақиқийлиги танланган маълумотлар ҳажмига, аниқлик даражасига, тадқиқотчининг малакасига ва моделлаштириш жараёнига, аниқланадиган масаланинг характериغا боғлиқ экан. Шуни ҳам унутмаслик керакки, жуда соддалаштирилган модел қўйилган талабларга тўла жавоб бермайди ва аксинча, мураккаб модел эса уни ечиш жараёнига қийинчиликлар туғдиради.

Моделнинг ҳаётийлиги унинг моделлаштириладиган объектга қанчалик мос келишига боғлиқ. Битта моделда объектнинг ҳамма томонини акс эттириш қийин бўлганлигидан унда объектнинг энг характерли ва муҳим белгиларигина акс эттирилади. Шунини ҳам таъкидлаб ўтиш керакки, ортиқча соддалаштирилган модел қўйилган талабларга яхши жавоб бера олмайди. Ўта мураккаб модел эса масалани ечиш жараёнида қийинчиликлар туғдиради.

Ифодаланган модел ёрдамида кузатилаётган объектни билиш **моделлаштириш** дейлади. Моделлаштириш жараёнининг схемаси куйидагича:



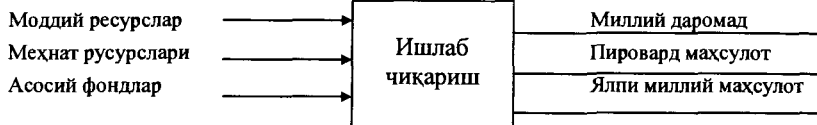
Бу схеманинг асосий блоки «мақсад» блоки ҳисобланади, чунки қўйилган мақсадга кўра битта объект учун ҳар хил моделлар тузилиши мумкин. Объект сифатида бирор бир корхонани олсак, агар кузатувчининг мақсади ушбу объектнинг ишлаб чиқариш жараёнини ўрганиш бўлса, бу ҳолда моделни параметрларига корхонанинг қуввати, ишлаб чиқариш омиллари, хомашё, ишчилар сони, асосий фондлар, ишлаб чиқариш дастури ва ҳоказолар киради ва модел ишлаб чиқариш функцияси кўринишида ифодаланади.

Агар кузатувчининг мақсади шу корхонанинг ижтимоий томонларини ўрганиш бўлса, унда социологик-математик модел тузилиб, хусусий усуллар билан ечилади. Параметрлар сифатида; ишчиларнинг сони, турмуш даражаси, оладиган даромади, иш шароитлари, демографик структураси ва параметрлар қўлланади.

Агар кузатувчини экология муаммолари қизиқтирса, унда табиатнинг зарарланиши, сарфланган сув миқдори, ишлаб чиқариш дастури ва ҳоказо параметрлар сифатида қўлланиб, экологик-математик моделлар тузилади.

Моделлаштиришнинг универсал усул сифатида бошқа усулларга караганда афзалликлари мавжуд. Ушбу афзалликлар эса куйидагилардан иборат:

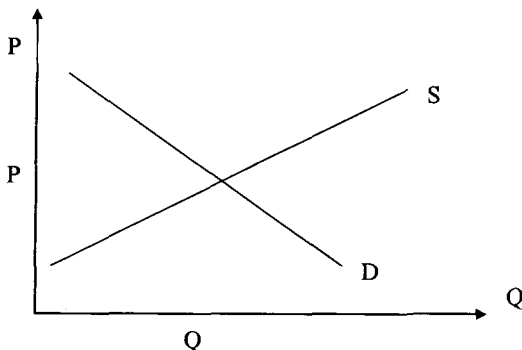
1. Аввало, моделлаштириш катта ва мураккаб системани оддий модел ёрдамида ифодалашга имконият беради. Масалан, халқ хўжалиги бу ўта мураккаб системадир. Уни оддий қора яшиқ схемаси орқали ифодалаш мумкин.



ёки:

$$F = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Бозор механизмини график усулда тасвирлаш мумкин.



Албатта, бу ерда кўп муаммолар туғилади. Масалан, моделни қанчалик даражада соддалаштириш мумкин. Ўта соддалашган модел қўйилган талабларга жавоб бермаслиги ва унинг ёрдамида қилинган ҳисоб-китоблар нотўғри чиқиши мумкин. Ўта мураккаб модел масалани ечиш жараёнида кўп қийинчиликлар туғдиради. Шунинг учун моделга фақат объектнинг энг асосий характерли, муҳим омилларини киритиш зарур.

II. Модел тузилиши билан кузатувчига экспериментлар қилиш учун кенг майдон туғилади. Моделнинг параметрларини бир неча марта ўзгартириб, объект фаолиятининг энг оптимал ҳолатини аниқлаб, ундан кейин ҳаётда қўллаш мумкин. Реал объектлар устида эксперимент қилиш кўплаб хатоларга ва катта харажатларга олиб келиши мумкин.

III. Модел, ношакл системани, математик формулалар ёрдамида шакллантиришга имконият беради ва ЭХМлар ёрдамида системани бошқаришга ёрдам беради.

IV. Моделлаштириш ўрганиш ва билиш жараёнини кенгайтиради. Модел ҳосил қилиш учун объект ҳар томонлама ўрганилади, таҳлил қилинади. Модел тузилганидан сўнг, унинг ёрдамида объект тўғрисида

янги маълумотлар олиш мумкин. Шундай қилиб, объект тўғрисидаги билиш жараёни тўхтовсиз жараёнга айланади.

## 2.2. Модел турлари. Иқтисодий-математик масалаларнинг таснифи

Моделлаштириш усули исталган табиатли объектларни текшириш учун қўлланилиши мумкин бўлганидек, ўз навбатида исталган объект моделлаштириш воситаси бўла олади. Иқтисодий жараёнлар ва кўрсаткичларни моделлаштиришда турли хил усуллардан фойдаланилади.

Ушбу усуллар ёрдамида тузиладиган барча моделларни 2 турга бўлиш мумкин: **Моддий моделлар ва идеал моделлар.**

Моддий моделлар реал объектларни табиий ва сунъий материаллар ёрдамида акс эттиради: мел билан доскада, картон билан макет тузиш, қалам билан формула ёзиш, металлдан авиамодел яшаш.

Идеал моделлар одамнинг фикрлаш жараёни билан чамбарчас боғлангандир. Бундай моделлар билан операнялар мияда амалга оширилади. Мисол қилиб, ҳайвонларнинг ҳаракатини келтириш мумкин.

Моддий моделлар ўз ўрнида физик ва белгили моделлардан иборат.

**Физик моделлар** реал объектнинг физик табиатини акс эттирадилар ва асосан физик хоссаларини ифодалайдилар. Улар кўпроқ техника фанларида қўлланилади. Иқтисодиётда физик моделлар асосан иқтисодий эксперимент сифатида қўлланилади. Масалан, битта корхонада ўтказилган эксперимент натижалари бутун тармоққа кўчирилади. Лекин, физик моделлаштиришнинг имкониятлари чегараланган, чунки системанинг битта элементига мос келган натижа бутун системага мос келавермайди.

**Белгили моделлар** ҳар хил тилларда ифодаланиши мумкин: сўзлашув тилида, алгоритмик, график, математик тилда.

Иқтисодиётда энг кенг қўлланиладиган моделлардан бири - бу **иқтисодий-математик моделлардир. Математик моделлаштириш** - иқтисодий жараёнларни тенгламалар, тенгеизликлар, функционал, логик схемалар орқали ифодалаш деб тушунилади.

Математик моделлаштириш кенг маънода ўз табиатига кўра турли, лекин ўхшаш математик боғланишлар билан тасвирланувчи жараёнлар ўрганувчи текшириш ва изланишлар методидир. Замонавий илмий-техник ишодий фаолиятда математик моделлаштириш ва унинг муҳим иқтисодий изланишлар ва режалаштирув ҳамда бошқарув тажрибасида эса асосий етакчи кўриниши ҳисобланади. Ўз ривожининг янги босқичида математик моделлаштириш билан узвий боғлангандир. Объектнинг математик модели

аниқ математик масала («модел-масала») каби камида 2 гуруҳ элементларини ўз ичига олади:

1) аниқлаш керак бўлган объект характеристикали (номаълум катталиқлар)  $-y = (y_i)$  вектор компонентлари;

2) моделлаштирилаётган объектга нисбатан ҳисобланадиган ташқи ўзгарадиган шартлар характеристикаси  $-x = (x_j)$  вектор компонентлари.

"Модел-масала" объект ички параметрлари йиғиндиси  $A$  ни ҳам ўз ичига олади.  $X$  ва  $A$  билан белгиланувчи шарт ва параметрлар экзоген (яъни, моделдан ташқарида аниқланувчи)  $Y$  векторни ташкил этувчи катталиқлар эса эндоген (яъни, модел ёрдамида аниқланувчи) деб қаралади. Ташқи шартлар ички параметрлар ва изланаётган катталиқлар ўртасидаги муносабатни акс эттириш усулига кўра математик моделлар 2 асосий турга бўлинади.

Иқтисодий-математик моделлар ўз ўрнида функционал ва структурали бўлиши мумкин.

**Функционал моделлар** кириш ва чиқиш параметрларининг боғланиш функцияларини акс эттирадилар.

**Структурали моделлар** мураккаброк бўлиб, тизимнинг ички структурасини ифодалаб, ички алоқаларни акс эттиради.

Моделлар **статик** ва **динамик**, **чизикли** ва **чизиксиз**, **детерминацион** ва **стохастик** бўлиши мумкин (2.1-чизма).

**Статик** моделларда иқтисодий жараёнлар ва кўрсаткичларнинг маълум бир вақтдаги ҳолати ўрганилади.

**Динамик** моделларда эса иқтисодий кўрсаткичларнинг вақт давомида қандай ўзгариши кузатилади ва уларга қайси омиллар таъсир этиши ўрганилади.

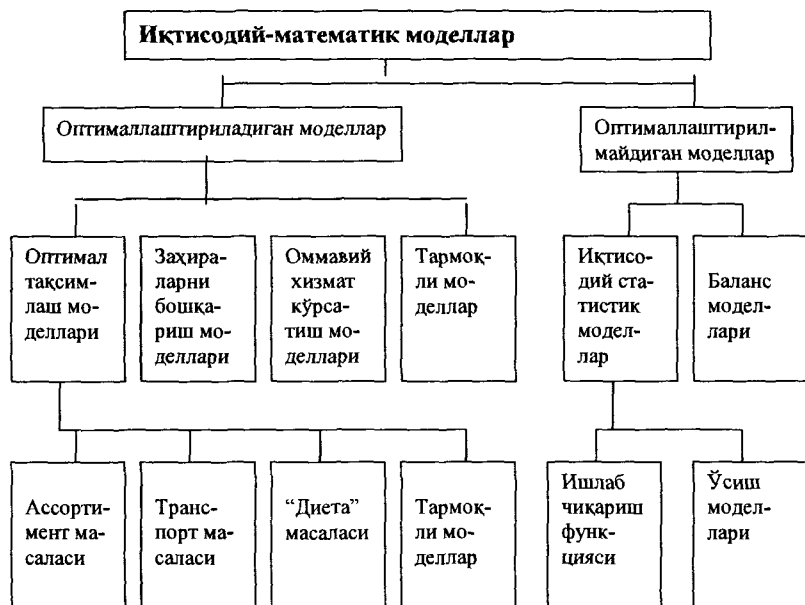
**Чизикли** моделларда мақсад мезони чизикли функция кўринишида бўлади, унинг экстремал қийматлари орасидаги муносабат чизикли тенгламалар ва тенгсизликлар орқали ифодаланади.

**Чизиксиз** моделларда - мақсад функцияси ва ечими орасидаги муносабатлар чизиксиз кўринишда ифодаланади. Ўз навбатида чизиксиз дастурлаш қуйидаги турларга бўлинади:

**Каварик дастурлаш** - ечилаётган масала каварик тўпلامда берилган бўлиб, мақсад функцияси каварик шаклда берилиши мумкин.

**Квадратик дастурлаш** - мақсад функцияси квадратик шаклда ифодаланиб, чегаравий шартлар чизикли тенгламалар ва тенгсизликлар кўринишида берилди.

**Бутун сонли дастурлаш - изланаётган ўзгарувчиларга нисбатан бутунлик шarti киритилади.**



## 2.1. Чизма. Модел турлари ва ечиладиган масалалар таснифи

**Динамик дастурлаш** - экстремал масаланинг ечими бир неча босқичлардан иборат бўлиб, ҳар бир олдинги босқичнинг ечими кейинги босқичлар учун бошланғич маълумотлар сифатида фойдаланилади.

Баланс ёки мувозанат ҳолатидаги моделлар ишлаб чиқариш топшириқларини белгилашга баъзи масалаларни ҳал этишга ёрдам беради. Маҳсулотнинг айрим ишлаб чиқариш тармоғи билан боғлиқлигини аниқлаш моделлари, тармоқлараро боғланишларни ифодалайдиган моделлар, маҳсулотларни ишлаб чиқариш ва тақсимлаш, капитал жамғарма баланслари кабилар шундай моделлар жумласидандир.

Бу моделларда ишлаб чиқаришнинг оптимал мақсади топилмайди, улардан меҳнат, моддий ва табиий ресурсларнинг ишлаб чиқаришга мувофиқ сарфланишини асослаб бериш учун фойдаланилади.

Оптимал моделлар ишлаб чиқаришни ташкил қилишнинг оптимал вариантини топишга хизмат қилади. Бошқача қилиб айтганда, улар

оптималлик мезонлари бўйича мақсад функциясига максимал ёки минимал қиймат бера олади.

Оптималлаштирувчи моделлар икки қисмдан иборат:

1. чекланишлар системалари ёки иқтисодий система ўзгаришининг шарт-шароитлари;
2. оптималлик мезони (мақсад функцияси). Бу мезон иқтисодий система мумкин бўлган ҳолатининг самарадорлик даражасини аниқлаш, таққослаш ва ундан энг қулайини танлаш учун ишлатилади.

**Функционал** (ёки кибернетик) моделларинг асосий вазифаси объект моҳиятини шу моҳият намоён бўлишининг муҳим кўринишлари бўлган фаолият, ишлаш жараёни, хулқи орқали аниқлашдир. Бунда ички структура ўрганилмайди, ички структура ҳақидаги ахборотда эса фойдаланилмайди. Функционал модел образи қилиб "қора қути"ни олиш мумкин. Бунда (А ҳақидаги ахборотдан фойдаланмай) "кириш" X қийматини бериб, "чиқиш" Y қийматини олиш мумкин. Функционал модел қуриш X ва Y ни боғловчи D операторни топиш демакдир:

$$Y=D(X) \quad (1)$$

Структуравий моделлар объектнинг ички тизимини акс эттиради: унинг асосий ташкил этувчи қисмлари, ички параметрлари, уларнинг "кириш" ва "чиқиш" билан алоқалари ва ҳоказо.

Структуравий моделларнинг қуйидаги 2 тури кенг тарқалгандир:

1. Барча ноъмалумлар объектнинг ташқи шартлари ва ички параметрларининг функцияси кўринишида тасвирланади:

$$y_i = f_i(A, X), \quad y \in J \quad (2)$$

2. Номаълумлар биргаликда i-турдаги муносабатлар системаси асосида аниқланади (тенгламалар, теигсизликлар ва ҳоказо)

$$\varphi_i(A, X, Y) = 0, \quad i \in I \quad (3)$$

Функционал ва структуравий моделлар бир-бирини тўлдиради. Бир томондан функционал моделларни ўрганишда объект ички структураси ҳақида гипотезалар юзага келади ва структуравий моделлаштиришга йўл очади. Иккинчи томонидан эса структуравий моделлар тахлили объектнинг ташқи шартлар ўзгаришига муносабати ҳақида ахборот беради.

**Стохастик** моделларга эҳтимоллар назарияси қонуниятларига бўйсунувчи тасодикий жараёнларни ифодаловчи моделлар киради. Бу моделларда изланаётган натижавий кўрсаткич аниқ кўринишда топилмасдан, балки унга таъсир этувчи омиллар орқали статистик функция шаклида

ифодаланади. Қатъий функционал боғлиқликларда бўлмаган моделлар ва имитацион моделларни ҳам шу туркумга киритиш мумкин.

Иқтисодий-статистик моделлар ўзгарувчи омилнинг миқдор қийматини аниқлаб, унга таъсир этувчи омилларлар орқали боғлаишини ифодалайди. Бу боғланишлар корреляция ва регрессия тенгламалари орқали кўрсатилади.

Тўртинчи авлод ЭХМларнинг пайдо бўлиши математик моделлаштириш методологиясига янги сифат ўзгаришлари киритди. ЭХМ ёрдамида тузилган модел ва алгоритмлар асосида ҳисоб-китоб ишларини бажариш воситаси сифатидагина қолмади, балки моделларни қуриш ва модел ёрдамида тажрибаларни ўтказишда муҳим ўрин эгаллади. Бу янги илмий изланиш йўналишидан имитацион моделлаштириш номини, моделлар эса имитацион модел номини олди.

### 2.3. Моделлаштириш босқичлари

Иқтисодий ҳодисалар ва кўрсаткичларни моделлаштириш мураккаб жараён ҳисобланади. Моделлаштириш жараёнини амалга ошириш учун аввало объект тўғрисида (фирма, корхона, тармоқ, халқ хўжалиги) етарли ва ишончли маълумотларга эга бўлиш лозим. Ушбу маълумотларнинг ишончлилиги ва етарли даражада бўлиши тузилаётган ёки яратилаётган моделнинг сифатига ва ҳаётйилигига кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади.

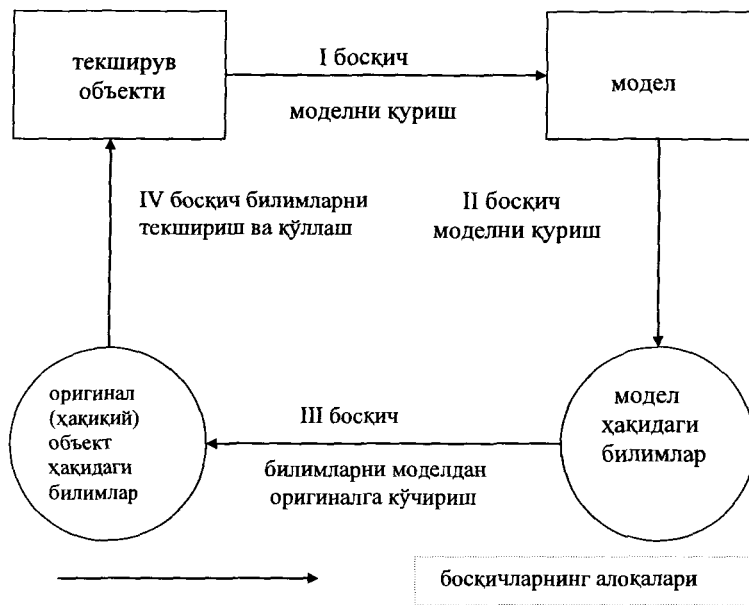
Моделлаштириш жараёнининг моҳияти 2.2-чизмада келтирилган.

Моделни қуриш босқичи ҳақиқий (оригинал) объект ҳақида баъзи билимларни талаб қилади. Оригинал ва моделнинг етарли даражада ўхшашлик масаласи аниқ таҳлилни талаб этади. Моделлаштиришнинг 2-босқичида модел ўрганилаётган мустақил объект сифатида майдонга чиқади. Бундай текширувларнинг шаклларида бири "моделли" тажрибалар ўтказиш ҳисобланади. Уларда моделнинг ишлаш шартлари онгли равишда ўзгартирилади ва унинг "хулқи" ҳақидаги маълумотлар тартибга солинади. Бу босқичнинг якуний натижаси R модел ҳақида олинган жами билимлар ҳисобланади.

3-босқичда билимларни моделдан оригиналга кўчириш амалга оширилади. S-объект ҳақида жами билимлар тўпланеди. Бу босқич аниқ қондалар асосида ўтказилади. Модел ҳақидаги билимлар шундай таркиблаштирилиши керакки, унда оригиналнинг моделни қуришда ўзгартириладиган ёки ўз аксини топмаган хусусиятлари ҳисобга олиниши зарур. Биз оригинал ва моделнинг ўхшашлик белгиларининг ўзида акс эттира олган ҳар қандай натижани тўла асос билан моделдан оригиналга



кўчира оламиз. Агар бу моделни текширишнинг маълум натижаси моделнинг оригиналдан фарқи билан боғлиқ бўлса, бу натижани кўчириш асосида ҳисобланади.



2.2 – чизма. Моделлаштириш жараёни

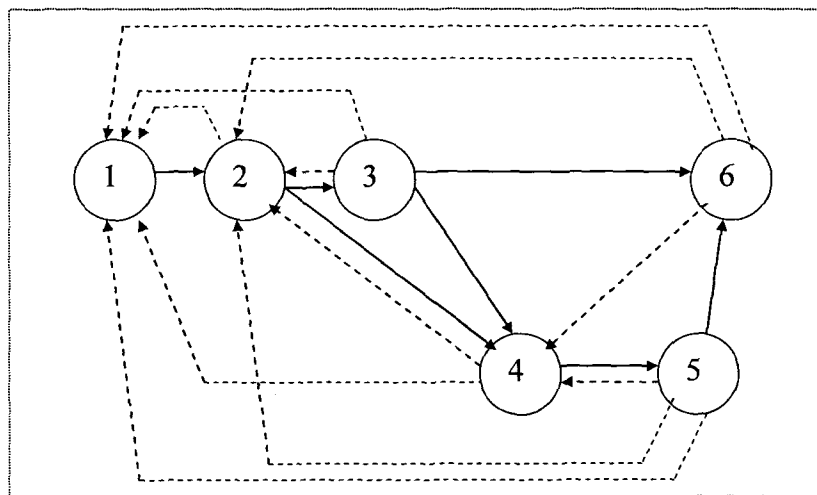
4-босқич модел ёрдамида олинadиган билимларнинг амалий текшируви ва объект ҳақидаги умумлаштирувчи назарияни яратиш, объектни ўзгартириш ёки бошқаришда олинган билимларни қўлладан иборатдир. Моделлаштиришнинг моҳиятини тушунишда шуни эсда тутиш лозимки, моделлаштириш - объект ҳақидаги билимларнинг ягона манбаи эмас. Моделлаштириш жараёни жуда кенг бўлган умумий ўрганиш жараёнини ўз ичига олади. Бу ҳол фақатгина моделлаштириш жараёнида эмас, балки ўрганишнинг турли-туман воситалари асосида олинadиган текширувлар натижасини умумлаштириш ва бирлаштиришни ўз ичига олувчи якуний босқичда ҳам ҳисобга олиниши зарур.

Моделлаштириш - такрорланувчи (циклик) жараёндир. Бу шуни билдирадики, биринчи 4 босқичли циклдан сўнг иккинчиси, учинчиси ва

хоказо келади. Бунда текширилаётган объект ҳақидаги билимлар кенгайди ва тобора аниқроқ бўлади, бошланғич модел эса такомиллаша боради. Объектни ҳам ўрганиш натижасида пайдо бўлган камчилик ва модел қуришдаги хатолар биринчи циклдан сўнг аниқланиб, кейинги циклларда тузатилиши мумкин. Демак, моделлаштириш методологиясида ўз-ўзини ривожлантириш асослари мавжуд.

Иқтисодий-математик моделларни тузиш бир қанча босқичлардан ташкил топади (2.3 - чизма).

**Биринчи босқич** - иқтисодий муаммонинг қўйилиши ва унинг назарий сифат жиҳатдан таҳлили.



- босқичларнинг кетма-кет алоқаси
- босқичларнинг қайтиш (корректировка) алоқалари

2.3 – чизма. Моделлаштириш босқичлари

Бу босқичда иқтисодий жараён ҳар томонлама ўрганилади, унинг асосий параметрлари аниқланади: ички ва ташқи ахборот алоқалар, ишлаб чиқариш ресурслари, режалаштириш даври. Бу босқичда асосан муаммонинг асл маъноси ифодаланади. Қандай масалаларга жавоб топилиши кераклигини аниқлаш керак бўлади. Изланаётган номаълум ўзгарувчилар нима, қандай мақсадни кўзда тутати, натижа нималарга олиб келади, каби саволлар аниқланади.

Моделлаштириладиган иқтисодий жараённинг оптималлик мезони аниқланади. Мезон - мақсад функцияси шаклида ифодланади.

**Иккинчи босқич** - математик моделни тузиш.

Моделлаштириладиган жараённинг иқтисодий математик модели тенгламалар, тенгсизликлар системаси, функциялар шаклида ифодланади. Олдиндан моделнинг тури, кейин унинг ўзгарувчилари, параметрлари, алоқа шакллари аниқланади. Демак, математик модел курилишининг ўзи бир неча босқичлардан иборат.

**Учинчи босқич** - моделнинг математик таҳлили.

Бу босқичнинг мақсади - моделнинг умумий хусусиятларини аниқлаш. Бу ерда моделни математик усуллар билан текширилади. Энг асосийси, моделнинг ечими борлигини исботлаш зарур. Агар моделнинг математик ечими бўлмаса, унда кейинги босқичларни бажариш мумкин бўлмай қолади. Шунинг учун ёки масаланинг иқтисодий қўйилишини ўзгартириш керак ёки математик ифодаланиш янада аниқроқ қўйилиши зарур бўлиб қолади.

**Тўртинчи босқич** - иқтисодий маълумотларни тайёрлаш.

Моделлаштиришда бу босқичнинг аҳамияти жуда муҳим. Маълумотнинг реал олинishi, моделларнинг ишлатилишини чеклайди. Шунда маълумотни тайёрлашга кетадиган харажатни эътиборга олиш керак. Бу харажатлар моделлаштириш берган самарадан кам бўлиши зарур. Масалани ечиш учун керак бўлган барча иқтисодий маълумотлар тўпланади ва зарур бўлса статистик усуллар билан қайта ишланади. Моделда қатнашадиган коэффициентлар аниқланади. Масалани ечиш учун унинг дастлабки матрицаси тузилади.

**Бешинчи босқич** - алгоритмларни тузиш, дастурларни тайёрлаш ва улар асосида масалани ҳисоблаш, ечимини олиш.

Бу босқичнинг мураккаблиги, масаланинг катта ўлчамлиги ва жуда катта маълумотлар массивларини қайта ишлашдан иборат. Масаланинг матрицасини иқтисодий ахборотлар билан тўлдириб, компьютердаги махсус дастурга киритилади.

**Олтинчи босқич** - ечимнинг миқдорий таҳлили ва унинг қўлланилиши.

Масаланинг ечими миқдор ва сифат жиҳатдан таҳлил қилинади. Бу ерда ишлаб чиқариш самардорлигини оширишнинг йўллари, ресурслардан оптимал фойдаланиш вариантлари, изланаётган номаълумларнинг миқдорий қийматлари топилади.

Юқорида санаб ўтилган босқичлар бир-бири билан чамбарчас боғлиқ ва бири иккинчисини тўлдириб, ягона мақсадни амалга ошириш учун хизмат қилади.

### **Таянч иборалар**

Моделлаштириш жараёни, моддий ва идеал моделлар, реал объектлар, физик моделлар, белгили моделлар, эксперимент, иқтисодий-математик моделлар, математик моделлаштириш, иқтисодий изланишлар, «модел-масала», номаълум миқдорлар, вектор компонентлари, ички ва ташқи параметрлар, экзоген ва эндоген ўзгарувчилар, функционал ва структурали моделлар, кириш ва чиқиш параметрлари, боғланиш функциялари, ички структура, статик ва динамик, чизикли ва чизиксиз, детерминацион ва стохастик моделлар, қавариқ дастурлаш, квадратик дастурлаш, бутун сонли дастурлаш, динамик дастурлаш, экстремал масала, бошланғич маълумотлар, тармоқлараро боғланишларни ифодаловчи моделлар, маҳсулотларни ишлаб чиқдириш ва тақсимлаш, капитал жамғарма баланслари моделлари, оптимал вариант, чекланишлар системаси, оптималлик мезони (мақсад функцияси), функционал (ёки кибернетик) моделлар, "қора қути", иқтисодий-статистик моделлар, корреляция ва регрессия тенгламалари, моделлаштириш босқичлари, ҳақиқий (оригинал) объект, "моделли" тажриба, иқтисодий муаммонинг қўйилиши, ички ва ташқи ахборот алоқалар, математик моделни тузиш, моделнинг математик таҳлили, иқтисодий маълумотларни тайёрлаш, масалага алгоритмларни тузиш, дастурларни тайёрлаш ва улар асосида масалани ҳисоблаш, ечимини топиш, модел бўйича ечимнинг миқдорий таҳлили ва унинг қўлланиши, иқтисодий ривожланишдаги эҳтимолликлар, модел, моделлаштириш, имитацион моделлаш, ноаниклик шароитида моделлаш,

### **Назорат учун саволлар**

1. Модел ва моделлаштириш жараёнининг маъноси нимадан иборат?
2. Бозор иқтисодиётида иқтисодий-математик моделларни қўллашнинг ўзига хослиги нималардан иборат?
3. Моделларда иқтисодий объектинг барча томонларини ҳисобга олиш за- рурми?
4. Моделлаштиришнинг афзал томонлари нималардан иборат?
5. Математик моделлар қандай турларга бўлинади?

6. Моделда қатнашувчи эндоген ва экзоген ўзгарувчилар нималарни билдиради?
7. Иқтисодий-математик моделлар ёрдамида ечиладиган масалаларни тавсифлаб беринг.
8. Стохастик, детерминалланган, статик ва динамик моделларнинг фарқли томонларини тушунтириб беринг.
9. Иқтисодий-математик моделлаштиришнинг босқичларини айтиб беринг.
10. Ноаниқлик шароитида моделлаштириш қандай амалга оширилади?

#### Адабиётлар

1. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
2. Гофуров М. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар. –Т.: АГНИ, 2001.
4. Кобелев Н.Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей: Учебное пособие. –М: ЗАО Финстатинформ, 2000.
5. Количественные методы в экономических исследованиях: Учебник для вузов/Под ред. Ш.В.Грачевой, М.Н.Фадеевой, Ю.Н.Черёмных. –М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
6. Конюховский П. Математические методы исследования операций в экономике: Учебное пособие. –СПб.: Питер, 2000.
7. Росленский В.З. Количественный анализ в моделях экономики. Лекции для студентов. –М.: Эконом, факульт. МГУ, ТЕИС, 2002.
8. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие /под ред. В.В.Федосеева. –М.: ЮНИТИ, 2007. –10-18 с.
9. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.
10. Шелобаев С.И. Математические методы и модели. –М.: ЮНИТИ, 2000.

### 3-БОБ. МАТЕМАТИК ДАСТУРЛАШНИНГ ТАҚСИМОТ УСУЛЛАРИ БИЛАН ЕЧИЛАДИГАН ИҚТИСОДИЙ МАСАЛАЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

#### 3.1. Математик дастурлашнинг тақсимот усуллари билан ечиладиган масалаларнинг қўйилиши ва турлари

Бир неча ишлаб чиқариш корхоналарида бир хил маҳсулот захиралари мавжуд. Уларни истеъмолчиларга етказиб бериш зарур. Ҳар бир ишлаб чиқариш корхонаси таклиф қиладиган маҳсулотларнинг ҳажми, истеъмолчиларнинг талаблари ҳажми, ҳар бир ишлаб чиқарувчидан ҳар бир истеъмолчига бир бирлик маҳсулот ташиш учун сарфланадиган транспорт харажатлари маълум.

Таъминотчилар (ишлаб чиқарувчилар) ва истеъмолчилар орасида шундай оптимал хўжалик алоқаларини аниқлаш керакки, натижада истеъмолчиларнинг маҳсулотларга бўлган талаби ишлаб чиқарувчиларнинг имкониятига қараб қондирилсин ва маҳсулотларни ташишга сарфланадиган транспорт харажатлари энг кам бўлсин.

Математик дастурлашнинг тақсимот модели маҳсулот турига кўра бир маҳсулотли ва кўп маҳсулотли тақсимот моделларига бўлинади.

Кўп маҳсулотли модели ўз ўрнида ўзаро алмашинувчи ва ўзаро алмашиши мумкин бўлмаган маҳсулотлар учун алоҳида тузилади. Агар товарлар ўзаро алмашинувчи бўлса, бу ҳолда уларни шартли маҳсулотга келтириб, оддий, бир маҳсулотли транспорт масаласи усуллари билан ечиш мумкин. Масалан сут, сут маҳсулотлари ташиш бўйича.

Маҳсулотларни истеъмолчиларга етказиб беришдан аввал, қайта ишлаш жараёнидан ўтиши зарур бўлса, бу ҳолда **кўп босқичли тақсимот масаласи** ҳосил бўлади ва хусусий усуллар билан ечилади.

Ўрганилаётган даврга кўра статик ва динамик тақсимот масалалари мавжуд. Динамик тақсимот масаласининг матрицавий модели блок шаклида тузилиб, вақт омилини эътиборга олади.

Баъзи бир масалаларда тақсимот харажатларидан ташқари ишлаб чиқариш харажатлари ҳам эътиборга олинади. Бу ҳолда ишлаб чиқариш тақсимот масаласи ҳосил бўлади.

Белгилашлар киритамиз:

$i$  - ишлаб чиқариш корхоналари номери, ( $i = \overline{1, m}$ );

$j$  - истеъмолчи номери, ( $j = \overline{1, n}$ );

$A_i$  -  $i$ -ишлаб чиқариш пунктдаги маҳсулот захираси;

$B_j$  -  $j$ -истеъмол пунктдаги талаб ҳажми;

$C_{ij}$  -  $i$ -ишлаб чиқариш корхонасидан  $j$ -истеъмол пунктига бир бирлик маҳсулотни ташиш учун кетган транспорт харажатлари;

$X_{ij}$  -  $i$ -ишлаб чиқариш корхонасидан  $j$ -истеъмол пунктига ташилиши керак бўлган юкнинг изланаётган ҳажми.

### 3.2. Таксимот усуллари билан ечиладиган масалаларнинг матрик ва математик моделининг тузилиши

Таксимот усуллари билан ечиладиган масалаларнинг матрик модели қуйидаги кўринишда бўлади:

$i \backslash j$	$B_1$	$B_2$	...	$B_j$	...	$B_n$
$A_1$	$t_{11}$ $X_{11}$	$t_{12}$ $X_{12}$	...	$t_{1j}$ $X_{1j}$	...	$t_{1n}$ $X_{1n}$
$A_2$	$t_{21}$ $X_{21}$	$t_{22}$ $X_{22}$	...	$t_{2j}$ $X_{2j}$	...	$t_{2n}$ $X_{2n}$
...	...	...	...	...	...	...
$A_i$	$t_{i1}$ $X_{i1}$	$t_{i2}$ $X_{i2}$	...	$t_{ij}$ $X_{ij}$	...	$t_{in}$ $X_{in}$
...	...	...	...	...	...	...
$A_m$	$t_{m1}$ $X_{m1}$	$t_{m2}$ $X_{m2}$	...	$t_{mj}$ $X_{mj}$	...	$t_{mn}$ $X_{mn}$

Масаланинг математик модели. Умумий транспорт харажатлари минимал бўлсин:

$$F = \sum_i \sum_j t_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

Чегаравий шартлар системаси:

1. Ишлаб чиқариш корхоналаридан ташилиши керак бўлган маҳсулотлар (юклар) ҳажми корхонанинг қувватларидан ошиб кетмасин:

$$\sum_j X_{ij} \leq A_i \quad (i = \overline{1, m})$$

2. Истеъмолчиларнинг маҳсулотларга (юкларга) бўлган талаблари тўлиқ қондирилсин:

$$\sum_i X_{ij} = B_j, \quad (j = \overline{1, n})$$

3. Агар таъминотчиларнинг умумий қуввати истеъмолчиларнинг умумий талабига тенг бўлса 1) ва 2) шартлар катъий тенглик кўринишида берилсади ва ёпиқ транспорт масаласи ҳосил бўлади.

Айрим ҳолларда бундай мувозанат ҳосил бўлмаслиги мумкин, бу ҳолда тақсимот масаласининг очиқ модели тузилади.

$$a) \sum_i A_i < \sum B_j$$

Очиқ турдаги тақсимот масаласи моделини ёпиқ ҳолга келтириш учун фиктив таъминотчи ёки фиктив истеъмолчи киритилади.

$$\text{Агар } \sum_i A_i > \sum_j B_j, \quad \sum_i A_i = \sum_j B_j + A^{\text{фиктив}}$$

$$\sum_i A_i < \sum_j B_j, \quad \sum_i A_i + A^{\text{фиктив}} = \sum_j B_j$$

Ёпиқ ҳолга келтирилган тақсимот масаласи моделини маълум усуллар билан ечиш мамкин (потенциаллар усули, Брудно усули ва бошқалар).

### 3.3. Тақсимот усуллари билан ечиладиган масалаларда оптимал баҳоларнинг қўлланиши

Тақсимот масаласида 3 хил иккиламчи баҳолар мавжуд.

- 1)  $U_i$  - потенциали ишлаб чиқариш корхоналарини баҳолайди.
- 2)  $V_j$  - потенциали истеъмол талабини баҳолайди.
- 3)  $V_j$  - потенциали хўжалик алоқаларини баҳолайди. Агар оптимал ечимга кирмаган алоқалар қўлланса, умумий харажатлар ҳар бир маҳсулот бирлигининг миқдорига ошади.

$\Delta_{ij} = U_i + V_j - t_{ij}$  - потенциали ишлаб чиқариш корхонасининг қуввати

бир бирликка ўзгарса, умумий транспорт харажатлари қанчага ўзгаришини кўрсатади.  $U_i$  - манфий бўлса камаяди,  $U_i$  - мусбат бўлса кўпаяди.

$V_j$  - потенциали талаб ҳажми бир бирликга ўзгарса, умумий харажат қанчага

ўзгаришини кўрсатади. Манфий бўлса камаяди, мусбат бўлса ошади.



## **Таянч иборалар**

Тақсимот усуллари билан ечиладиган масалаларнинг моҳияти, ишлаб чиқариш корхоналари, маҳсулот заҳиралари, истеъмолчиларнинг талаблари ҳажми, транспорт харажатлари, оптимал хўжалик адоқалари, тақсимот усуллари билан ечиладиган масалаларнинг турлари: бир маҳсулотли ва кўп маҳсулотли моделлар, ўзаро алмашинувчи товарлар, шартли маҳсулот, кўп босқичли тақсимот масаласи, статик ва динамик тақсимот масалалари, тақсимот масаласининг матрик модели, тақсимот масалаларида ўзгарувчилар, чегаравий шартлар системаси, корхонанинг кувватлари, кўшимча ўзгарувчилар, ёпиқлик ва очиклик шартлари, оптимал баҳолар, устун ва қаторлар потенциаллари.

## **Назорат учун са воллар**

1. Тақсимот усуллари билан ечиладиган масалалар қандай ҳолларда кўйилади?
2. Тақсимот масалаларининг иқтисодий маъносини тушунтириб беринг.
3. Тақсимот масалаларини ечишда қўлланиладиган оптималлик мезонлари нималардан иборат?
4. Тақсимот масалаларининг қандай турлари мавжуд?
5. Статик ва динамик тақсимот масалаларини тушунтириб беринг.
6. Очик ва ёпиқ тақсимот масалаларининг фарқлари нималардан иборат?
7. Ишлаб чиқариш тақсимот масаласини қандай тушунасиз?
8. Тақсимот ишлаб чиқариш масаласининг маъноси нимадан иборат?
9. Очик тақсимот масалалари қандай ечилади?
10. Иккиланган тақсимот масалалари ва уларнинг иқтисодий маънолари нималардан иборат?

## **Адабиётлар**

1. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. – М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
2. Ғофуров М. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар. -Т.: АГНИ, 2001.
3. Кобелев Н.Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей: Учебное пособие. -М: ЗАО Финстатинформ, 2000.
4. Конюховский П. Математические методы исследования операций в экономике: Учебное пособие. -СПб.: Питер, 2000.

5. Сычева Н.И., Балтаева Л.Р., Ишназаров А.И. Компьютер технологиялари асосида фирма ва тармоқларда юкларни ташишни моделлаштириш ва бошқариш. Ўқув қўлланма. -Т.: ТДИУ, ТАЙИ, 2003.

6. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. -М.: ЮНИТИ, 2000.

7. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.

8. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие /под ред. В.В.Федосеева. –М.: ЮНИТИ, 2007.

9. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решения. -М.: ЮНИТИ, 2000.

## 4-БОБ. МАТЕМАТИК ДАСТУРЛАШНИНГ ТАКСИМОТ УСУЛЛАРИ БИЛАН ЕЧИЛАДИГАН КЎП БОСҚИЧЛИ МАСАЛА

### 4.1. Масаланинг иқтисодий қўйилиши

Математик дастурлашнинг тақсимот усуллари билан ечиладиган кўп босқичли масала маҳсулот ишлаб чиқариш пунктидан истеъмол қилувчи пунктга воситачи орқали етиб боради. Бу масаланинг 2 хил кўриниши бўлиши мумкин:

1)  $A \rightarrow B \rightarrow C$

2)  $A \rightarrow B \rightarrow C$

Бу ерда  $A$  - ишлаб чиқариш пунктлари;

$B$  - воситачи ёки база;

$C$  - истеъмол қилувчи пунктлар.

Биринчи турдаги масалада ишлаб чиқариш пунктлари билан истеъмол қилувчи пунктлар орасида тўғри алоқалар йўқ ва маҳсулот албатта воситачи орқали етказиб бериледи.

Иккинчи турдаги масалада маҳсулотнинг айрим қисми бевосита ишлаб чиқариш пунктидан истеъмол қилувчи пунктга етказиб берилиши мумкин, яъни ишлаб чиқарувчилар билан истеъмолчилар орасида тўғри алоқалар мавжуд.

Кўп босқичли тақсимот масаласининг математик моделини тузиш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

$i$  - ишлаб чиқарувчи пунктлар сони;

$k$  - воситачилар сони;

$j$  - истеъмол пунктлари сони.

$A$  - ишлаб чиқариш пунктидаги маҳсулот ҳажми;

### 4.2. Масаланинг матрик модели

	$C_1$	...	$C_k$	$B_1$	...	$B_m$
$A_1$				X		
...	$t_{ik}$	...	$X_{ik}$			
$A_n$						
$C_1$	$X_1$					
...		$X_i$		$t_{kj}$	...	$X_{kj}$
$C_k$			$X_k$			

$C_k$  - воситачининг қабул қилиш қуввати;

$B_j$  - истеъмолчиларнинг эҳтиёжи;

$t_{ik}$  - ишлаб чиқариш пунктидан воситачига бир бирлик маҳсулот етказиб бериш транспорт харажати;

$t_{kj}$  - бир бирлик маҳсулотни воситачидан истеъмол қилувчи пунктга етказиб бериш учун транспорт харажатлари;

$X_k$  - воситачининг ишлатилмасдан қолган қуввати.

Номаълумлар сифатида қуйидаги кўрсаткичлар қабул қилиниши мумкин:

$X_{ik}$  -  $i$ -ишлаб чиқарувчи пунктдан  $k$ -воситачига етказиб берилган маҳсулот ҳажми.

$X_{kj}$  -  $k$  - воситачидан  $j$  - истеъмочиغا етказиб берилган маҳсулот ҳажми.

### 4.3. Масаланинг иқтисодий-математик модели

Мақсад функцияси:

$$F = \sum_i \sum_j t_{ik} \cdot X_{ik} + \sum_k \sum_j t_{kj} \cdot X_{kj} \rightarrow \min$$

Чегараловчи шартлари:

1.  $\sum_k X_{ik} \leq A_i$
2.  $\sum_i X_{ik} + X_k^0 = C_k$
3.  $\sum_j X_{kj} + X_k^0 = C_k$
4.  $\sum_k X_{kj} = B_j$

2-нчи турдаги масала учун тузилган матрицавий моделнинг кўриниши ва унинг математик ифодаси қуйидагича бўлади:

	$C_1$	...	$C_k$	$B_j$	...	$B_m$
$A_i$			$t_{ik}$		$t_{ij}$	
...		$X_{ik}$			$X_{ij}$	
$A_n$						
$C_1$	$X_1^0$				$t_{kj}$	
...					$X_{ki}$	
$C_k$			$X_k^0$			

## Масаланинг иктисодий - математик модели:

Мақсад функцияси:

$$F = \sum_i \sum_k t_{ik} \cdot X_{ik} + \sum_k \sum_j t_{kj} \cdot X_{kj} + \sum_i \sum_j t_{ij} \cdot X_{ij} \rightarrow \min$$

Чегаравий шартлари:

$$1. \sum_k X_{ik} + \sum_j X_{ij} \leq A_i$$

$$2. \sum_i X_{ik} + X_k^0 = C_k$$

$$3. \sum_j X_{kj} + X_k^0 = C_k$$

$$4. \sum_i X_{ij} + \sum_k X_{kj} = B_j$$

Бу турдаги кўп босқичли маҳсулот етказиб бериш масаласининг иккинчи туридаги матрицавий ва иктисодий математик моделида кўшимча белгилар киритилади:

$T_{ij}$  -  $i$  - ишлаб чиқарувчи пунктдан  $j$ -истеъмолчига бир бирлик маҳсулотни етказиб бериш харажаглари.

Номаълум сифатида янги кўрсаткич қўшилади:

$X_{ij}$  -  $i$  - ишлаб чиқарувчи пунктдан  $j$ -истеъмолчига етказиб берилган маҳсулот ҳажми.

Биринчи кўринишдаги моделнинг матрицавий кўринишда иккинчида квадратда поставка бўлиши таъкидланар эди. Лекин, иккинчи кўринишдаги моделда ишлаб чиқарувчилар билан истеъмолчилар орасидаги тўғри алоқалар шу квадратда акс эттирилади. Агар истеъмолчилар ёки ишлаб чиқарувчи пунктлар орасида баланс маҳсулот бўйича бажарилмаса, у ҳолда куйидаги ҳолатлар рўй бериши мумкин:

1) таъминотчилардаги умумий маҳсулот ҳажми истеъмолчиларнинг умумий талабидан кагта бўлиши мумкин. У ҳолда ечимда компьютер кўшимча сунъий (фикт) истеъмолчини киритади. Бу кўшимча истеъмолчи сифатида биринчи босқичда сунъий воситачи бўлиши мумкин, иккинчи босқичда эса кўшимча сунъий истеъмол пункти бўлиши мумкин.

2) таъминотчилардаги умумий маҳсулот ҳажми истеъмолчиларнинг умумий талабидан кичик бўлиши мумкин. Бунақа ҳолатларда оптимал

ечимда қўшимча сунъий (фикт) таъминотчи қўшилади ва шу пунктдаги маҳсулот ҳажми таъминотчиларнинг етмаган қувватига тенг бўлади.

Сунъий таъминотчи ўрнида: биринчи босқичда - қўшимча ишлаб чиқарувчи пункт бўлиши мумкин, иккинчи босқичда - қўшимча сунъий воситачи бўлиши мумкин.

Сунъий таъминотчи ёки истеъмолчи ўрнида шу моделни қўллаш жараёнида шу маҳсулот бозорида янги таъминотчи ёки янги истеъмолчини топиш тўғрисида маълумот берилади.

Кўп босқичли бир турдаги маҳсулотни етказиб бериш масаласи.

Маҳсулот номи: Пальто.

Етказиб берувчи корхоналар: Намангандаги (Юлдуз), Фарғонадаги (Шарқ), Самарқанддаги (Чинор), Навойдаги (Чилдухтаран).

Воситачилар: «Tojinniso L.T.D.», «L.R.D. (Rayimhoji) firmasi», «Fisher Co.LTD.» фирмалари.

Истеъмолчи магазинлар: «Ganga», «Zuhro», «Zarafshon» магазинлари.

Биз қуйидагича белгилашлар киритамиз:

$A_i$  -  $i$ -ишлаб чиқарувчи пунктдаги маҳсулот ҳажми;

$C_k$  -  $k$ -базанинг (воситачиларнинг) қабул қилиш қуввати;

$B_j$  -  $j$ -истеъмол пунктларнинг шу маҳсулотга бўлган талаби.

Белгилашларга асосан:

$A_1=200$  («Юлдуз» корхонасининг ишлаб чиқариш қуввати);

$A_2= 300$  («Шарқ» корхонасининг ишлаб чиқариш қуввати);

$A_3=150$  («Чинор» корхонасининг ишлаб чиқариш қуввати);

$A_4=250$  («Чилдухтаран» корхонасининг ишлаб чиқариш қуввати);

$B_1=100$  («Ganga» магазинининг пальтога бўлган талаби);

$B_2=200$  («Zuhro» магазинининг пальтога бўлган талаби);

$B_3=250$  («Zarafshon» магазинининг пальтога бўлган талаби);

$C_1=100$  («Tojinniso L.T.D.» қабул қилиш қуввати);

$C_2 - 250$  («L.R.D (Royimhoji)» фирмаси қабул қилиш қуввати);

$C_3 - 300$  («Fisher Co. LTD» фирмаси қабул қилиш қуввати).

Бу маълумотларни ва етказиб бериш харажатларини қуйидаги жадвалга киритамиз:

	$C_1= 100$	$C_2=250$	$C_3=300$	$B_1=100$	$B_2=200$	$B_3=250$
$A_1=200$	50	35	40	999	999	999
	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$			
$A_2=300$	30	45	28	999	999	999
	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$			

$A_3=150$	38 $X_{31}$	35 $X_{32}$	25 $X_{33}$	999	999	999
$C_1=100$	0 $X_1$	999	999	50 $X_{44}$	35 $X_{45}$	40 $X_{46}$
$C_2=250$	999	0 $X_2$	999	40 $X_{54}$	35 $X_{55}$	29 $X_{56}$
$C_3=300$	999	999	0 $X_3$	33 $X_{64}$	42 $X_{65}$	24 $X_{66}$

Бу ерда  $i$  - ишлаб чиқарувчилар;  $k$ -воситачилар;  $j$  - истеъмолчилар;  
 $t_{ik}$  –  $i$ -пунктдан  $k$ -базага етказиб бериш транспорт харажатлари;  
 $t_{kj}$  –  $k$ -базадан  $j$ -истеъмолчига етказиб бериш транспорт харажатлари.

Жадвалимизда етказиб бериш транспорт харажатлари юкори чап бурчақда ёзилган. Вертикал устунда ишлаб чиқарувчилар билан бир қаторда воситачилар ҳам жойлашган. Горизонтал графикларда эса истеъмолчилар билан худди ўша воситачилар жойлашган. Номаълумлар эса куйидагилардир:

$X_{ik}$  –  $i$ -пунктдан  $k$ -базага етказиладиган маҳсулот ҳажми;

$X_{kj}$   $k$ -базадан  $j$ -истеъмолчига етказиладиган маҳсулот ҳажми.

I квадрантимизда ишлаб чиқарувчилардан воситачиларга маҳсулот етказиб бериш операцияларини амалга ошириш жараёнлари акс этган.

II квадрантда эса ишлаб чиқарувчилардан истеъмолчиларга етказиб бериш жараёни акс этган. Бизнинг масаламизда  $A \rightarrow B$  схема бўйича, яъни ишлаб чиқарувчилардан воситачиларга, улардан эса истеъмолчиларга маҳсулот етказилиш керак. Шунинг учун бу квадрантга етказиб бериш транспорт харажатларини максимум қилиб қўямиз.

III квадрантда  $X_1, X_3$  деб белгиланган катакларда воситачиларнинг қабул қилиш қувватидан қанчаси ишлатилмасдан қолиб кетганлигини кўрсатади. Қолган катакларга эса максимум қийматни киритамиз, чунки масаламиз берилиши бўйича базадан базага маҳсулот ўтмайди.

IV квадрантда базадан истеъмолчиларга пальто етказиб бериш жараёни акс этган. Моделимиз куйидаги шартлар асосида тузилиши лозим:

$$1) \sum_k X_{ik} \leq A_i$$

Яъни ҳар бир ишлаб чиқарувчи пунктлардаги мавжуд бўлган маҳсулот базаларга олиб чиқиб кетилиши керак. Барча воситачиларга етказилган маҳсулот ҳажмининг йиғиндиси, ишлаб чиқарувчи пунктлардаги мавжуд бўлган маҳсулот ҳажмидан ошиб кетмаслиги керак.

$$2) \sum_i X_{ik} + X_k^0 = C_k$$

Ҳар бир воситачи барча ишлаб чиқариш пунктлардан ўзининг қабул қилиш қувватига тенг бўлган маҳсулотни қабул қила олади.

$$3) \sum_j X_{kj} + X_k^0 = C_k$$

Ҳар бир базадан ҳамма истеъмолчиларга юбориладиган маҳсулот ҳажмининг йиғиндиси шу базанинг қабул қилиш қувватига тенг бўлиши керак.

$$4) \sum_k X_{kj} = B_j$$

Ҳамма базалардан ҳар бир истеъмолчи пунктга юбориладиган маҳсулотнинг йиғиндиси шу истеъмолчининг талабини қондириш керак.

Оптималлик мезони. Мақсад функция.

$$F = \sum_i \sum_j t_{ik} \cdot X_{ik} + \sum_k \sum_j t_{kj} \cdot X_j \rightarrow \min$$

Мақсад функцияда 1- қисм ( $\sum_i \sum_j t_{ik} \cdot X_{ik}$ ) ишлаб чиқарувчилардан маҳсулотни базага етказиб бериш харажатлари йиғиндисини билдирса, иккинчи қисми  $\sum_k \sum_j t_{kj} \cdot X_j$  эса базадан истеъмолчиларга етказиб бериш харажатлари ҳажмини ифода қилади. Бу функциянинг иккала қисмининг йиғиндиси минимумга интилиш керак:

Якуний жадвалдаги кўрсаткичларни бошланғич жадвалга қўйганимизда бу жадвал қуйидаги кўринишга келади:

Жадвални таҳлил қилсак, Юлдуз корхонасидан 200 дона пальто воситачи (база) “L.R.D.(Rayimhoji)” фирмасига жўнатилди. «Шарк» корхонасидан 200 дона пальто воситачи “Fisher” Co. LTD фирмасига жўнатилди. “Чинор” корхонасидан 50 дона пальто “L.T.D. (Rayimhoji)” фирмасига жўнатилган. Шу корхонадан 100 дона пальто “Fisher Co, LTD фирмасига жўнатилди. Булар 1- квадрант бўлиб маҳсулот етиштирувчи пунктдан базага пальтони етказиш босқичини акс эттиради.



	C <sub>1</sub> =100	C <sub>2</sub> =250	C <sub>3</sub> =300	B <sub>4</sub> =10 0	B <sub>2</sub> =200	B <sub>3</sub> =250	фикт
A <sub>1</sub> =200	50	35 200	40	999	999	999	0
A <sub>2</sub> =300	30	45 200	28	999	999	999	0 100
A <sub>3</sub> =150	38	35 50	25 100	999	999	999	0
C <sub>1</sub> =100	0 100	999	999	50	35	40	0 250
C <sub>2</sub> =250	999	0	999	40 50	35 200	29	0
C <sub>3</sub> =300	999	999	0	33 50	42 250	24	0

Иккинчи квадрат, маҳсулот ишлаб чиқарувчи пунктдан тўғри истеъмолчига етказиб бериш босқичини акс эттиради, бизнинг масаламизда бу босқич йук бўлганлиги учун, бу ерда операциялар таъқиқланади.

Учинчи квадратда базаларнинг қабул қилиш қувватидан қандай фойдаланилганлиги кўрсатилади. Биринчи базанинг 100 қабул қилиш қуввати ишлатилмай қолган, қолганларинки тўлиқ ишлатилган.

Тўртинчи квадратда воситачидан истеъмолчиларга юбориладиган маҳсулот ҳажми акс этган. Бунда 2-базадан 1-истеъмолчига корхона 50 дона, 2-истеъмолчига 200 дона, 3-базадан 1-истеъмолчига 50 дона, 3-истеъмолчига 250 дона етказиб берилган. Ишлаб чиқарилган пальто истеъмолчи магазинлар талабидан 350 донага ортиқ. Шунинг учун, кўшимча база топиш керак. Компьютер бунга, сунъий база киритган. “фиктив” истеъмолчиларнинг транспорт харажатлари “0” га тенг.

4-ишлаб чиқарувчи корхонадан 250 дона пальто 4- фиктив базага жўнатилган, 2-ишлаб чиқаришдан 100 дона пальто 2-фиктив базага жўнатилган.

Бизнинг моделимиздаги шартлар хусусий ҳолда қуйидагича бўлади:

$$\begin{aligned}
 1) \quad & X_{11} + X_{12} + X_{13} \leq A_1 = 200 \\
 & X_{21} + X_{22} + X_{23} \leq A_2 = 300 \\
 & X_{31} + X_{32} + X_{33} \leq A_3 = 150 \\
 & X_{41} + X_{42} + X_{43} \leq A_4 = 250
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) X_{11}+X_{21}+X_{31}+X_{41}+X_1 &= C_1=100 \\ X_{12}+X_{22}+X_{32}+X_{42}+X_2 &= C_2=250 \\ X_{13}+X_{23}+X_{33}+X_{43}+X_3 &= C_3=300 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) X_{54}+X_{55}+X_{56}+X_1 &= C_1=100 \\ X_{64}+X_{65}+X_{66}+X_2 &= C_2=250 \\ X_{74}+X_{75}+X_{76}+X_3 &= C_3=300 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) X_{54}+X_{64}+X_{74} &= B_1=100 \\ X_{55}+X_{65}+X_{75} &= B_2=200 \\ X_{56}+X_{66}+X_{76} &= B_3=250 \end{aligned}$$

Оптималлик мезони:

$$\begin{aligned} F = 50 \cdot X_{11} + 30 \cdot X_{21} + 38 \cdot X_{31} + 50 \cdot X_{41} + 35 \cdot X_{12} + 45 \cdot X_{22} + 35 \cdot X_{32} + 45 \cdot X_{42} + \\ 40 \cdot X_{13} + 28 \cdot X_{23} + 25 \cdot X_{33} + 35 \cdot X_{43} + 40 \cdot X_{54} + 35 \cdot X_{55} + 25 \cdot X_{56} + 30 \cdot X_{64} + \\ + 25 \cdot X_{65} + 45 \cdot X_{66} + 33 \cdot X_{74} + 42 \cdot X_{75} + 24 \cdot X_{76} \rightarrow \min \end{aligned}$$

### Таянч иборалар

Кўп босқичли тақсимот масаласининг схемалари, бевосита етказиб бериш, воситачилар орқали етказиб бериш, ишлаб чиқариш пункти, воситачилар, истеъмолчи пунктлар, базалар, маҳсулот ҳажми, истеъмолчиларнинг эҳтиёжлари, транспорт харажатлари, воситачининг ишлатилмасдан қолган қуввати, оптималлик мезони, мақсад функция, чегараловчи шартлар, матрик модел, иқтисодий-математик модел, матрик модел квадратлари ва уларнинг иқтисодий маъноси, очиқ ва ёпиқ кўп босқичли транспорт масаласи, сунъий таъминотчи, қўшимча ишлаб чиқариш пункти, сунъий воситачи пункт, янги таъминотчи, янги истеъмолчи, тақсимот масалалари босқичлари, матрик моделдаги ўрта бўғин.

### Назорат учун саволлар

1. Қайси ҳолларда кўп босқичли тақсимот масалалари ечилади ва бунинг сабаби нимада?
2. Оддий тақсимот масаласидан кўп босқичли тақсимот масаласининг асосий фарқлари нимада?
3. Оддий тақсимот масаласини кўп босқичли тақсимот масаласига айлантириш мумкинми?
4. Кўп босқичли тақсимот масаласида воситачиларнинг аҳамияти нимада?
5. Кўп босқичли тақсимот масаласининг матрик модели қандай шартлар асосида тузилади?

6. Кўп босқичли таксимот масалалари ва уларнинг матрик моделларининг схемасини тушунтириб беринг.
7. Маҳсулотлар етмай қолган пайтда масалани ечиш шарти қандай ўзгартирилади?
8. Уч босқичли таксимот масаласи моделидаги ўрта бўғиннинг иқтисодий маъноси нимадан иборат?

#### Адабиётлар

1. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
2. Гофуров М.Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар.-Т.:АГНИ, 2001.
3. Конюховский П. Математические методы исследования операций в экономике: Учебное пособие. -СПб.: Питер, 2000.
4. Мур Дж.У. Экономическое моделирование в Microsoft Excel. –М.: Изд. дом. “Вильямс”, 2004.
5. Сычева Н.И., Балтаева Л.Р., Ишназаров А.И. Компьютер технологиялари асосида фирма ва тармоқларда юқларни ташишни моделлаштириш ва бошқариш. Ўқув кўлланма. -Т.: ТДИУ, ТАЙИ, 2003.
6. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. -М.: ЮНИТИ, 2000.
7. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решения. -М.: ЮНИТИ, 2000.
8. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие /под ред. В.В.Федосеева. –М.: ЮНИТИ, 2007.

## **5-БОБ. ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ВА ОПТИМАЛ ЖОЙЛАШТИРИШНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ**

### **5.1. Миллий иқтисодиёт тармоқларини ривожлантириш ва оптимал жойлаштириш масалалари ва унинг турлари**

Ўзбекистан Республикасининг иқтисодиёти турли-туман ва турли хил мулкчиликка асосланган корхоналардан иборат бўлиб, улар республика ҳудудининг турли жойларида фаолият олиб борадилар. Уларнинг самарали фаолияти республика иқтисодиётининг асосини ташкил қилади, шунинг учун ҳам уларни самарали жойлаштириш ва ривожлантириш доимо долзарб муаммодир. Республиканинг барча ҳудудлари табиий ресурслар ва ишчи кучларига бойдир.

Иқтисодий назариядан маълумки, ҳар бир тармоқнинг корхоналарини ривожлантириш ва жойлаштиришга турли хилдаги омиллар таъсир этади ва уларни ҳисобга олиш талаб қилинади. Бозор иқтисодиёти шароитида ҳар бир тармоқнинг, корхонанинг ривожланиши ва жойлашиши унинг маҳсулотига бўлган талабларнинг шаклланиши билан аниқланади. Тармоқ тизимини оптималлаштиришда, унинг маҳсулотига бўлган талаб билан бирга қуйидаги асосий элементлар ва жараёнларни кўрсатиш мумкин:

- ишлаб чиқариш корхонаси моддий ишлаб чиқаришнинг асоси бўлиб, тармоқ масаласида асосий элементдир. Масаланинг қўйилишига қараб, бу корхоналар гуруҳи, корхона ёки цех, участка бўлиши мумкин;

- корхонанинг фаолият олиб бориш турлари - бу унинг ишлаб чиқариш характеристикаси бўлиб, ишлаб чиқариш харажатлари ва натижаларининг миқдорини, самарадорлигини билдиради;

- транспорт алоқаларини амалга ошириш турлари - объектдан, корхонадан истеъмолчиларга маҳсулотни ташиб кетиш шартларини характерлайди. Бунда юк ташиш йўналиши, транспорт тури ва самарадорлиги аниқланади.

Ишлаб чиқаришни оптимал ривожлантириш ва жойлаштириш моделлари танланган мақсад мезонига қараб қуйидаги муаммоларни аниқлашга имкон беради:

- а) ишлаб чиқариш корхоналарини ривожлантириш, жойлаштириш ва ихтисослаштириш;

- б) мавжуд технологиялар ичидан энг самаралиларини танлаш;

- в) янги қурилиш ва қайта жиҳозлаш ўртасидаги оптимал нисбатни танлаш;

- г) транспорт алоқаларини аниқлаш;

д) ривожланиш учун зарур бўлган капитал маблағлар ва бошқа ресурсларга бўлган талабни аниқлаш ва уларни самарали таксимлаш;

е) ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг самарадорлигини баҳолаш.

## **5.2. Бир турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқарувчи корхоналарни ривожлантириш ва жойлаштириш моделлари**

Корхоналарни ривожлантириш ва жойлаштириш моделлари мазмуни, кўриб чиқилиши ва бошқа белгилари бўйича турли типларга бўлинади. Иқтисодий-математик ва моделлаштириш назарияси ва амалиётга бағишланган адабиётларда куйидаги типлари келтирилган:

- оптималлаштирилаётган тизимнинг (тармоқнинг) ифодаланишига қараб бир босқичли ва кўп босқичли. Бир босқичли масалада тизим бир бутун деб фараз қилинади ва шундай ҳолда бир модел ёрдамида моделлаштириш. Кўп босқичли масалада тизим унинг ташкил қилувчиларига ажратилади ва улар орасидаги муносабатлар билан биргаликда оптималлаштирилади;

- танланган мақсад мезонига қараб тузилган масала харажатларни минималлаштириш, юқори талабга эга бўлган камёб маҳсулотларни ишлаб чиқаришни максималлаштириш, олинадиган фойдани максималлаштириш, тежамкорлик самарасини ошириш ва бошқалар;

- масалага киритилган йиллар даврига қараб статик ва динамик моделлар;

- ишлаб чиқариш усулларига ва киритилган ўзгарувчиларнинг ўзгаришига қараб дискрет (ўзгармайдиган) ва ўзгарувчи характерли моделлар;

- масалага киритилган маҳсулотлар ва ресурслар турлари бўйича бир маҳсулотли ва кўп маҳсулотли ишлаб чиқариш моделлари;

- ишлаб чиқариш режасига транспорт омилини таъсирини ҳисобга олиш бўйича ишлаб чиқариш ва ишлаб чиқариш-транспорт моделлари;

- ишлаб чиқариш корхоналарини камраб олинишига қараб бир босқичли ва кўп босқичли моделлар;

- транспорт алоқаларининг ифодаланишига қараб ишлаб чиқариш-транспорт масаласи турли ва жадвалли моделларга бўлинади.

Юқорида келтирилган корхоналарни ривожлантириш ва жойлаштириш моделларидан амалда фойдаланиш моделлаштирилаётган тармоқ, ишлаб чиқарилаётган маҳсулот турлари, фойдаланилаётган ресурсларга ва бошқа бир қанча омилларга боғлиқ бўлади.

Бир турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқарувчи корхоналарни жойлаштириш ва ривожлантириш моделлари.

Ҳар қандай иқтисодий объект - корхона ўз фаолияти даврида турли хилдаги ўзгаришларнинг таъсири остида бўлиши мумкин; кенгайиши, қайта жиҳозланиши, ишлаб чиқаришни камайитириши ва бошқалар.

Бунда корхонанинг мавжуд ишлаб чиқариш қувватларидан тўла фойдаланиш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар таркибини бозор талабига мослаштириш ва уларнинг ҳажмини аниқлаш, жорий режалаштириш муаммолари киради. Янги қувватларни яратиш, мавжудларини ўзгартириш, кенгайтириш муаммолари эса истикболли режалаштириш усуллари орқали ҳал қилинади.

### **5.3. Кўп турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқарувчи корхоналарни ривожлантириш ва жойлаштириш моделлари**

Тармоқни жорий режалаштиришнинг иқтисодий-математик масаласининг умумий кўриниши мавжуд ресурслар доирасида олинadиган натижани максималлаштиришга қаратилган бўлиб, юқорида келтирилган маълум бир модел ёрдамида ечилади ва таҳлил қилинади,

Тармоқ келажакка - истикболдаги режалаштиришда эса аксинча, аввалдан кўзланган натижаларга эришиш учун зарур бўлган харажатларни минималлаштириш кўзда тутилади. Бунда асосан келгусидаги бозор талабичи башорат қилиш катта аҳамият касб этади. Шундай қилиб, тармоқни истикболдаги режалаштириш масаласида унинг корхоналарини жойлаштириш, ихтисослаштириш ва кенгайтириш муаммолари ҳал қилинади. Бундай масаланинг ечилиши натижасида тармоқ корхоналарини жойлаштириш пунктлари, уларнинг қувватлари, ишлаб чиқариш корхоналарини истеъмолчилар билан бириктириш муаммоларини ҳал қилади.

Масаланинг кўйилиши ва ечилиши жараёнида қуйидагиларга эътибор бериш керак бўлади. Ҳар бир пункт ва туманга тааллуқли хом ашё базалари, хом ашёнинг сифати ва кўринишига; транспорт тармоғининг истеъмолчи-ларга яқинлиги ва маҳсулотга бўлган бозор талаби; янги корхоналарни қуриш ва эскиларини кенгайтириш ва қайта жиҳозлаш учун зарур бўлган майдонларни ва капитал кўйилмаларнинг мавжудлиги ва бошқалар.

Бир турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқариш корхоналарини жойлаштириш ва ривожлантириш масаласининг моделини тузиш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

$i$ -ишлаб чиқариш корхоналари пункти индекси, ( $i \in \overline{1, m}$ );

$j$  - истеъмол қилиш пунктлари индекси, ( $j \in \overline{1, n}$ );

$B_j$ -  $j$ -пунктнинг маҳсулотга бўлган талаби;

$A_i$  -  $i$ -пунктнинг максимал ишлаб чиқариш қуввати;

$C_{ij}$  - бир бирлик маҳсулотни  $i$ -пунктдан  $j$ -пунктга ташиш билан боғлиқ бўлган харажатлар;

$S_i$  -  $i$ -пунктда бир бирлик маҳсулотни ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган ишлаб чиқариш харажатлари (кенгайтириш ёки қайта жиҳозлаш);

$X_{ij}$  -  $i$ -ишлаб чиқариш пунктдан  $j$ -истеъмол пунктига ташилиши зарур бўлган маҳсулот миқдори;

$X_i$ -  $i$ -пунктдаги корхонанинг ишлаб чиқариш қуввати.

Юқоридаги белгилашлар орқали масаланинг мақсад функциясининг мезони ва асосий шартларини ифодалаймиз: ишлаб чиқариш ва етказиб бериш харажатлари белгиланган шартлар доирасида минималлаштирилсин:

$$F = \sum_i S_i \cdot X_i + \sum_i \sum_j C_{ij} \cdot X_{ij} \rightarrow \min$$

Куйидаги чегаравий шартлар бажарилсин:

Ҳар бир истеъмол пунктига ташиб келтирилган маҳсулотларнинг умумий йиғиндиси, унинг талабига тенг бўлсин:

$$\sum_j X_{ij} = B_j, \quad (j \in \overline{1, n})$$

Ҳар бир ишлаб чиқарувчи корхонадан ташиб кетилган маҳсулотлар миқори, корхонанинг максимал қувватидан ортиб кетмасин, корхонанинг қуввати эса унинг максимал имкониятлари билан аниқланади:

$$\sum_j X_{ij} = X_i \leq A_i, \quad (i \in \overline{1, m})$$

Бунда ташилаётган маҳсулотларнинг ҳажми ва корхоналарнинг ишлаб чиқариш қувватлари манфий бўлмасликлари керак:

$$X_{ij} \geq 0, \quad (i \in \overline{1, m}; j \in \overline{1, n})$$

$$X_i \geq 0, \quad (i \in \overline{1, m}).$$

Кўп турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқариш корхоналарини жойлаштириш ва ривожлантириш моделларида тармоқда янги қурилиши керак бўлган ва қайта жиҳозланадиган корхоналаридан ташқари уларнинг ишлаб чиқариш ҳажми ҳам аниқланади. Бунда турли хилдаги маҳсулотлар ишлаб

чиқариш кўзда тутилади. Бу маҳсулотлар корхонанинг асосий маҳсулотлари билан бирга ишлаб чиқарилиши мумкин.

Кўп турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқариш корхоналарини жойлаштириш ва ривожлантириш масаласининг содда иқтисодий-математик моделини тузиш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

$i$ -ишлаб чиқариш пунктлари индекси;

$j$  - истеъмол қилиш пунктларининг индекси;

$k$  - ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар турлари;

$B_j^k$  -  $j$ -истеъмолчи пунктнинг  $k$ -маҳсулотга бўлган талаби миқдори;

$A_i$  -  $i$ -пунктдаги корхонанинг максимал ишлаб чиқариш қуввати;

$C_{ij}^k$  - бир бирлик  $k$ -турдаги маҳсулотни  $i$ -ишлаб чиқариш пунктдан

$j$ -пунктидаги истеъмолчига ташиш харажатлари;

$S_i^k$  -  $i$ -пунктдан  $k$ -маҳсулотни ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган харажатлар;

$S_j$  -  $i$ -пунктда асосий маҳсулотни ишлаб чиқариш харажатлари;

$X_{ij}^k$  -  $k$ -маҳсулотни  $i$ -ишлаб чиқариш пунктдан  $j$ -истеъмолчига ташиш ҳажми;

$X_i^k$  -  $i$  - корхонада  $k$ -турдаги маҳсулотни ишлаб чиқариш ҳажми;

$X_i$  -  $i$ -пунктдаги корхонанинг умумий қуввати.

Киритилган белгилашлар ёрдамида турли хилдаги маҳсулотларни ишлаб чиқариш корхоналарини жойлаштириш ва ривожлантиришнинг иқтисодий-математик моделини, мақсад функцияси мезонини қуйидаги кўринишда ифодаalayмиз:

Умумий ишлаб чиқариш ва маҳсулотларни ташиш транспорт харажатлари минималлаштирилсин:

$$F = \sum_i S_i \cdot X_i + \sum_i \sum_k C_i^k \cdot X_i^k + \sum_i \sum_j \sum_k C_{ij}^k \cdot X_{ij}^k \rightarrow \min$$

Бунда қуйидаги шартлар бажарилиши керак:

Ҳар бир истеъмолчининг турли маҳсулотларга бўлган талаби тўла қондирилиши зарур:

$$\sum_i X_{ij} = B_j^k, \quad (j = \overline{1, n}; \quad k = \overline{1, K})$$

Ҳар бир ишлаб чиқарувчидан ташиб кетилган турли маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажмига тенг бўлсин:



$$\sum_j X_{ij}^k = X_i^k, \quad (k = \overline{1, K}; \quad i = \overline{1, m})$$

Корхонанинг ишлаб чиқарилган турли маҳсулотлари унинг максимал ишлаб чиқариш қувватидан ошиб кетмаслиги керак:

$$\sum_k X_i^k = X_i, \quad (i = \overline{1, m})$$

Моделда фойдаланган номаълумлар манфий бўлмаслиги шарт:

$$X_{ij}^k \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, k})$$

$$X_i^k \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}, \quad k = \overline{1, k})$$

$$X_i \geq 0, \quad (i = \overline{1, m})$$

### Таянч иборалар

Мулкчилик турлари, республика иқтисодиёти, корхонани ривожлантириш ва оптимал жойлаштириш, табиий ресурслар ва ишчи кучи, тармок, талаб, оптималлаштириш, моддий ишлаб чиқариш, корхона, цех, участка, ишлаб чиқариш характеристикаси, самарадорлик, транспорт алоқалари, ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва оптимал жойлаштириш моделлари, ихтисослаштириш, технологиялар, янги қурилиш ва қайта жиҳозлаш, оптимал нисбат, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг самарадорлигини баҳолаш, бир босқичли ва кўп босқичли тизимлар, системани ташкил қилувчилар, мақсад мезони, камёб маҳсулотларни ишлаб чиқаришни максималлаштириш, олинадиган фойдани максималлаштириш, тежамкорлик самарасини ошириш, статик ва динамик моделлар, бир маҳсулотли ва кўп маҳсулотли ишлаб чиқариш моделлари, ишлаб чиқариш ва ишлаб чиқариш-таксимот моделлари, турли ва жадвали моделлар, ишлаб чиқариш қувватлари, маҳсулотлар таркиби, янги қувватлар, истиқболли режалаштириш, харажатларни минималлаштириш, бозор талаби, хомашё базалари, мақсад функция, чегаравий шартлар, корхонанинг максимал қуввати, манфий бўлмаслик шарти, бир маҳсулотлилиқ, бир маҳсулотлилиқнинг кўп босқичли моделлари, масаланинг вариантсиз қўйилиши, масаланинг вариантли қўйилиши.

### Назорат учун саволлар

1. Ишлаб чиқаришни оптимал жойлаштириш деганда нимани тушунасиз?
2. Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштириш масаласи қандай иқтисодий маънога эга?
3. Корхоналарда инвестицион ресурслардан қандай фойдаланилади?
4. Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштиришнинг бир маҳсулотли масаласи кўп маҳсулотли масаладан қандай фарқ қилади?
5. Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштиришнинг бир маҳсулотли ва кўп маҳсулотли масалаларининг матрик моделларини тушунтириб беринг.
6. Корхоналарни қайта жиҳозлаш нима асосида амалга оширилади?
7. Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштириш масалаларининг вариантсиз қўйилиши вариантли қўйилишидан қандай фарқ қилади?
8. Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштириш масалаларини ечишнинг қандай усулларини биласиз? Бунда қандай компьютер дастурларидан фойдаланиш мумкин?
9. Ўзбекистонда ишлаб чиқариш корхоналарини ривожлантириш ва оптимал жойлаштириш бўйича қандай ишлар амалга ошириляпти?

### Адабиётлар

1. Гофуров М. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар. -Т.: АГНИ, 2001.
2. Кобелев Н.Б. Практика применения экономико-математических методов и моделей: Учебное пособие. -М: ЗАО Финстатинформ, 2000.
3. Конюховский П. Математические методы исследования операций в экономике: Учебное пособие. -СПб.: Питер, 2000.
4. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. -СПб.: БЕК, 2002.
5. Сычева Н.И., Балтаева Л.Р., Ишназаров А.И. Компьютер технологиялари асосида фирма ва тармоқларда юкларни ташишни моделлаштириш ва бошқариш. Ўқув қўлланма. -Т.: ТДИУ, ТАЙИ, 2003.
6. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: "Иқтисодиёт", 2010. – 140 б.
7. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.

8. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие /под ред. В.В.Федосеева. –М.: ЮНИТИ, 2007.
9. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. -М.: ЮНИТИ, 2000.
10. Эддоус М., Стэнфилд Р. Методы принятия решения. -М.: ЮНИТИ, 2000.

## 6-БОБ. ФИРМА ВА ТАРМОҚЛАР ХЎЖАЛИК ФАОЛИЯТИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

### 6.1. Корхонанинг ишлаб чиқариш воситаларидан оптимал фойдаланишини моделлаштириш

Замонавий саноат корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этиш учун бир неча турдаги асбоб-ускуналар мавжуд бўлади. Ушбу асбоб-ускуналарни икки турга бўлиш мумкин:

1) агар воситаларда фақат битта операция бажариш мумкин бўлса, уларни ўзаро алмашиши мумкин бўлмаган воситалар деб айтилади.

2) агар воситаларда бир неча турдаги операциялар бажарилса, уларни ўзаро алмашувчи воситалар дейилади.

Биринчи турдаги воситаларда деталга кетма-кет ишлов берилади. Агар ҳар битта деталга ҳар битта станокда ишлов бериш вақти аниқ бўлса, станокларнинг иш вақти фонди ҳамда тайёр маҳсулотлардан олинадиган фойда аниқланса, масалани ечишдан мақсад - воситаларнинг оптимал иш режасини топиш бўлади. Бошқа сўз билан айтганда, энг максимал фойда олиш учун, қайси турдаги детални ва қанча ишлаб чиқаришнинг оптимал режасини аниқлашдан иборат.

Қуйидаги белгилашларни киритамиз:

$j$  - маҳсулотлар турлари;

$C_j$  -  $j$ - деталнинг бир бирлигидан олинадиган фойда;

$a_{ij}$  -  $i$ -турдаги воситадан  $j$ -турдаги маҳсулотнинг бир бирлигига ишлов бериш учун кетган вақт харажати;

$A_i$  -  $i$ -турдаги воситанинг иш вақти фонди;

$X_j$  - оптимал режада ишлаб чиқариладиган  $i$ -турдаги маҳсулотлар сони.

### Масаланинг иқтисодий-математик модели

Маҳсулотлардан олинадиган фойда энг максимал бўлиши керак.

$$F = \sum_{j=1}^n C_j \cdot X_j \rightarrow \max$$

Чегаравий шартлар:

1)  $j$ -маҳсулотни  $i$ -воситада ишлаб чиқарганда, унга кетган вақт харажати воситаларнинг иш вақти фондидан ошиб кетмаслиги шарт:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_j \leq A_i$$

2) ўзгарувчиларнинг маънавий бўлмашлик шартли:

$$X_j \geq 0.$$

Юқорида кўрилган модел корхонада ишлаб чиқариш қувватидан фойдаланишнинг оптимал вариантини тўлиқ аниқлай олмайди. Шунинг учун ишлаб чиқариш дастурини бир нечта вариантларда, масалан, корхона йиллик режасининг бажарилишини ҳисобга олган ҳолда, режа таркибинини ўзгартирмай максимал маҳсулот ишлаб чиқариш, маҳсулотни унинг тўла ассортименти бўйича ишлаб чиқариш, асбоб ускуналардан тўла фойдаланиш, максимал фойда олиш дастурини бажариш кабиларни ҳисобга олиб қараганда корхона ишлаб чиқариш қувватидан оқилона фойдаланган бўлади.

Саноат корхоналарида баъзан маҳсулот ишлаб чиқариш учун автоматлар, автомат линиялар, ёки маълум бир гуруҳдаги воситалар иштирок этиши мумкин. Масалан, детал ишлаб чиқаришда бир қанча ўзаро алмашувчи станоклардан фойдаланади. Бу асбоб-ускуналарнинг меҳнат унумдорлиги, маҳсулот ишлаб чиқариш учун сарфланадиган вақти, таннархи ҳар хил бўлиши мумкин. Шунинг учун бундай вақтда асбоб ускуналардан оптимал фойдаланиб, маҳсулот ишлаб чиқаришни тақсимлаш масаласини математик тарзда ифодалаш зарур.

### Масаланинг нуктисодий қўйилиши

Ишлаб чиқариш корхонасида бир неча хил воситалар мавжуд. Ҳар бир турдаги воситада бир неча турдаги маҳсулот ишлаб чиқарилиши мумкин. Яна ҳар бир восита турининг иш вақти фонди маълум. Ҳар битта деталга ишлов бериш вақт харажати нормаси маълум. Ҳар бир детални ишлаб чиқариш таннархи ҳам аниқ.

Деталларни ишлаб чиқариш воситаларида ишлов бериш учун шундай тақсимлаш керакки, умумий кетган харажатларнинг миқдори минимал бўлсин.

Масалани формалаштирамиз.

$i$  - восита турининг номери;

$j$  - детал турининг номери;

$A_i$  —  $i$  - турдаги воситанинг иш вақти фонди;

$a_{ij}$  -  $j$ -турдаги детални бир бирлигига  $i$ -номердаги воситада ишлов бериш вақт харажати нормативи;

$B_j$  -  $j$  - турдаги деталга ишлов бериш режаси;

$C_{ij}$  -  $i$ -турдаги воситада бир дона  $j$ -турдаги маҳсулот ишлаб чиқариш учун кетадиган харажатлар;

$X_{ij}$  -  $i$ -турдаги воситада ишлаб чиқарадиган  $j$ -турдаги деталлар сони.

### Масаланинг нқтнсодий - математик модели

Масаланинг мақсад функцияси:

Деталларга ишлов бериш учун кетган умумий харажатлар энг кам бўлсин:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} \cdot X_{ij} \rightarrow \min$$

1) деталларга ишлов берганда  $i$  - турдаги восита вақт харажати шу воситанинг иш вақти фондидан ортиб кетмасин:

$$F = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_{ij} \leq A_i$$

2) барча турдаги воситаларда ишлов берилган деталларнинг сони ишлаб чиқариш режасига тенг бўлиши керак:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = B_i$$

3) ўзгарувчиларнинг номанфийлик шарти:

$$X_{ij} \geq 0.$$

### Мутахассислар ўртасида турли хилдаги ишларни тақсимлаш масаласи

Корхонада бир неча турдаги мутахассислар мавжуд бўлиб, уларнинг ҳар бири корхонадаги мавжуд ишларни бажара олади. Уларни квалификациясига кўра иш унумдорлиги ҳам ҳар хил бўлиши мумкин. Шунинг учун ҳар бир ишни корхонадаги мутахассисларга шундай тақсимлаш керакки, унда ҳар бир мутахассис ўзига топширилган ишни юқори меҳнат унумдорлиги билан бажарсин. Бу шарт бажарилиши учун мутахассисларни ишларга оптимал тақсимлаш лозим бўлади.

Белгилашлар киритамиз:

$i$  - мутахассиснинг тартиб рақами;

$j$  - бажарадиган иш тартиб рақами;

$R_{ij}$  -  $j$ - тартиб рақамли ишни бажариш учун  $i$ -тартиб рақамли мутахассиснинг сарф қиладиган вақт миқдори;

$X_{ij}$  -  $j$ - тартиб рақамли ишни бажариш учун  $i$ -номерли мутахассислар сони.

## Масаланинг иқтисодий математик модели

Масаланинг оптималлик мезони қилиб, барча мутахассислар бўйича бажарилиши керак бўлган ҳамма ишлар учун минимал вақт сарфлаш асос қилиб олинади:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_{ij} \cdot X_{ij} \rightarrow \min$$

1) Ҳар бир мутахассис фақат бир ишга бириктирилади:

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

2) Ҳар бир ишни фақат битта мутахассис бажариши мумкин:

$$X_{ij} = 1, \quad (i = \overline{1, m})$$

### 6.2. Корхонанинг ишлаб чиқариш қувватидан оптимал фойдаланишни моделлаштириш

а) математик моделларнинг корхона ишини режалаштиришда қўлланишининг зарурлиги.

б) корхона ишлаб чиқариш қувватидан оптимал фойдаланиш масаласининг иқтисодий - математик қўйилиши.

в) корхона оптимал режасини таҳлил қилишда оптимал баҳоларнинг қўлланиши.

Ҳозирги вақтда миллий иқтисодиёт тизимимиз бозор иқтисодиёти шароитида фаолият кўрсатмоқда. Бозор иқтисодиёти деганда, биз ҳар бир корхонанинг мустақиллиги, ўз фаоллигини ўзи бошқариш имкониятига асосланиб, корхоналар ишлаб чиқарилган маҳсулотлари нархини бозорда аниқлаш, маҳсулотга талаб бўлса, унинг сифати истеъмолчиларни қониқтирса, демак корхона даромади кўпаяди, ишчиларнинг фаровонлиги ошади, корхонада қўшимча маҳсулот ишлаб чиқаришга имконият туғилади. Демак, қанчалик корхона ресурслари оптимал сарфланса, қанчалик сифатли маҳсулот кўп ишлаб чиқарилса, шунча даромад кўпаяди. Корхонанинг бир неча иш юритиш вариантларидан энг оптималини топишда оптимал бошқаришнинг, математик усулларнинг аҳамияти ошиб боради.

Эски хўжалик даврида ҳам ЭҲМлар қўлланган, лекин, улар тўлиқ иқтисодий таҳлилда ўз ўринларини топмади. Назарий томондан ривожланди-ю, хўжалик механизми қабул қилмади, чунки оптимал бошқаришга корхоналарда кизиқиш бўлмаган. Ресурс фондлари юқоридан

берилар эди, хўжалик ҳисоби йўқ, маҳсулот албатта реализация қилинади, ойлик чегараланган, ортикча даромад бюджетга ўтиб кетади ва ҳоказо.

Ҳозирги замон саноат корхоналарида техник, иқтисодий, ташкилий ва бошқа масалаларни ҳал этмай туриб ишлаб чиқаришни режалаштириш ва бошқариш масаласини ҳал этиш қийин.

Бу масалани фан ва техниканинг сўнги ютуқларидан, хусусан математик усуллар ва ЭҲМлардан оқилона фойдалангандагина амалга ошириш мумкин.

Корхонада қуйидаги оптимал режалаштириш масалалари қўйилади:

- 1) корхона ишлаб чиқариш қувватларидан оптимал фойдаланиш масалалари;
- 2) ишлаб чиқариш воситаларини оптимал усулда юклаш масаласи;
- 3) техник материалларни оптимал қирқиш масаласи;
- 4) корхона ишчиларини иш жойларига оптимал тақсимлаш масаласи.

Саноат корхоналарининг асосий техник-иқтисодий кўрсаткичларидан бири, унинг ишлаб чиқариш қувватидир. Бу кўрсаткич орқали корxonанинг ишлаб чиқариш дастури белгиланиб, маҳсулот ишлаб чиқаришни кўпайтириш йўллари ҳамда иқтисодий объектлар ва ишлаб чиқариш резервлари аниқланади.

Ишлаб чиқариш қувватидан тўла фойдаланиш ҳозирги вақтда ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самарадорлигини оширишнинг муҳим омилларидан бири ҳисобланади. Математик моделлар берилган ресурсларга кўра маҳсулот ҳажми ва таркибининг оптимал вариантини топишга ёрдам беради.

Бу масала қуйидаги ҳолда вужудга келади, яъни агар ишлаб чиқариш ресурслари ҳажми аниқ бўлганда ҳамда ушбу ресурслар асосида бир неча хил маҳсулот ишлаб чиқариш зарур бўлганда. Масалани ечиш натижасида унинг оптимал ишлаб чиқариш дастури аниқланади.

### **Масаланинг иқтисодий қўйилиши**

Фараз қилайлик, корхонада  $n$  хилдаги маҳсулотлар ишлаб чиқариш режалаштирилган бўлсин. Ушбу маҳсулотларни ишлаб чиқариш учун  $m$  турдаги ишлаб чиқариш ресурслари (моддий, меҳнат, энергия, асбоб ускуналар, майдонлар...) қатнашади. Шунини унутмаслик керакки, бу турдаги ресурслар чегаралангандир.

Қуйидаги белгиларни берамиз:

$j$  - сотиладиган маҳсулот турлари индекси ( $j = \overline{1, n}$ );

$i$  - фойдаланиладиган ресурслар индекси;



$A_i$  -  $i$ -турдаги фойдаланиладиган ресурслар ҳажми;

$a_{ij}$  -  $j$ -хилдаги маҳсулотнинг бир бирлигини  $i$ -турдаги ресурс ёрдамида сотилиш учун қилинган харажатлар нормаси;

$P_j$  -  $j$ -маҳсулот сотилишидан олинадиган фойда;

$X_j$  -  $j$ - хил товарларни сотиш ҳажми.

Агар корхонада ҳар хил турдаги бир бирлик маҳсулот ишлаб чиқариш баҳоси, ёки ундан олинадиган фойда маълум бўлса, масаланинг математик модели қуйидагича бўлади. Шундай  $X_j$  ўзгарувчилар топилсинки

$$\sum_{j=1}^n P_j \cdot X_j \rightarrow \max$$

бўлиб, қуйидаги шартлар бажарилсин:

1) маҳсулотларни ишлаб чиқариш учун сарфланган жами ресурслар, корхонадаги мавжуд ресурслар ҳажмидаи кўп бўлмасин:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_j \leq A_i, \quad (i = \overline{1, m})$$

2) номаълум ўзгарувчиларнинг манфий бўлмаслик шarti:

$$X_i \geq 0.$$

Бу моделнинг оптимал мезони сифатида максимал маҳсулот ишлаб чиқариш ёки максимал фойда каби кўрсаткичлар қабул қилинган. Моделдан кўриниб турибдики, маҳсулот ишлаб чиқаришнинг ҳажми тўғрисида ҳеч қандай чегаралар кўрсатилмаган. Шунинг учун корхона ишлаб чиқариш қувватининг оптимал вариантда айрим товарлар сотиш даражаси жуда катта бўлса, айримларини эса ишлаб чиқаришда умуман қатнашмаслиги мумкин. Бу эса истеъмолчиларнинг талабини қондирмасликка олиб келади.

Агар режалаштириш даврида сотилаётган маҳсулотларга талаб маълум бўлса, моделга қўшимча чегаравий шарт киритиш зарур.

Агар  $B_j$  -  $j$ -маҳсулотни сотиш режаси бўлса, унда масаланинг мақсад

функцияси 
$$\sum_{j=1}^n P_j \cdot X_j \rightarrow \max$$

кўринишида бўлади.

Чегаравий шартлари эса:

1. Маҳсулотларни ишлаб чиқариш учун сарфланган жами ресурслар, корхонадаги мавжуд ресурслар ҳажмидан кўп бўлмасин:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} + X_j \leq A_j, \quad (i = \overline{1, m})$$

2. Товар миқдори истеъмолчилар талабини қондирсин:

$$\sum_{j=1}^n X_j \geq B_j, \quad (j = \overline{1, n})$$

3. Номаълум ўзгарувчиларнинг манфий бўлмаслик шарти:

$$X_i \geq 0.$$

Масаланинг матрицавий модели қуйидаги кўринишда бўлади:

i \ j	Маҳсулот ишлаб чиқаришга сарфланган ресурслар харажати нинг нормаси						Ресурслар ҳажми
	1	2	...	j	...	n	
	$X_1$	$X_2$	...	$X_j$	...	$X_n$	
1	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1j}$	...	$a_{1n}$	$A_1$
2	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2j}$	...	$a_{2n}$	$A_2$
...	...	...	...	...	...	...	...
i	$a_{i1}$	$a_{i2}$	...	$a_{ij}$	...	$a_{in}$	$A_i$
...	...	...	...	...	...	...	...
m	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mj}$	...	$a_{mn}$	$A_m$
$P_i$	$P_1$	$P_2$	...	$P_j$	...	$P_n$	

Шу маълумотлар асосида яна битта масала тузиш мумкин.

$$\sum_{i=1}^m A_i \cdot Y_i \rightarrow \min$$

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} \cdot Y_i \geq P_j, \quad (j = \overline{1, n})$$

бу ерда  $Y_i$  -  $i$ -турдаги ресурсларнинг оптимал баҳоси.

Оптимал баҳолар мақсад функциянинг ўзгаришини кўрсатади. Агар тақчил ресурсларнинг мавжуд фондиди бир бирликка оширсак, мақсад функциянинг қиймати  $Y_i$  - миқдорга ўзгаради. Ортиқча, сарфланмай қолган ресурсларнинг оптимал баҳоси 0 га тенг бўлади, чунки ресурсларнинг фонди ўзгариши мақсад функцияга таъсир қилмайди.

Маҳсулот учун ҳисобланган оптимал баҳолар қуйидагича ифодаланади. Оптимал режага кирмаган маҳсулот бир бирлиги сотилса, мақсад функция қанчага камайишини оптимал баҳолар ёрдамида аниқлаш мумкин.

### 6.3. Саноат материалларини оптимал қирқиш(бичиш)ни моделлаштириш

#### а) Масаланинг иқтисодий қўйилиши

Ишлаб чиқаришга турли хил саноат хом ашёлари (масалан, рулон, прокат, труба ва ҳоказо) келтирилади. Бу хомашёлардан маҳсулот ишлаб чиқариш учун уларни зарур катталиқдаги ва шакллардаги қисмларга бўлишга ёки қирқишга тўғри келади. Кейинчалик улардан комплектлар тайёрлаб, ҳар хил деталлардан битта маҳсулот қилинади. Хом ашёни қирқишда эса маълум қисми чиқиндига чиқиб кетиши мумкин. Шунинг учун чиқиндини камайтириш, хомашёни тежаш, қирқишнинг оптимал усулларини топиш масаласи муҳим аҳамиятга эгадир.

Қирқиш режасининг математик моделини тузиш учун материал бўлақларининг қирқилишини бир неча вариантларда ҳал этиш мумкин, чунки ҳар хил вариантларда хомашёларни қирқишда чиқиндилар ҳажми ҳам ҳар хил бўлади. Барча вариантда заготовкларга бўлган талабни қондирган ҳолда умумий чиқиндилар миқдорини камайтириш зарур.

Хомашёни қирқиши иккита мезон асосида ташкил қилиш мумкин:

- 1) умумий чиқиндини минималлаштириш мезони;
- 2) тайёр комплектларни максималлаштириш мезони.

**Умумий чиқиндини минималлаштириш мезони бўйича масаланинг иқтисодий қўйилиши.**

Хомашёни қирқишнинг бир неча вариантлари топилган бўлсин. Маҳсулотни ишлаб чиқариш учун қирқилган деталларнинг керакли миқдори маълум. Масалани ечиш натижасида деталларни қирқиш режаси бажарилган ҳолда умумий чиқиндиларнинг миқдори энг кам бўлиши керак.

Масаланинг моделини тузиш учун қўйидаги белгиларни киритамиз:

$i$  - материал бўлақларини қирқиш варианты индекси ( $i = \overline{1, m}$ );

$j$  - тайёрланаётган маҳсулот индекси;

$B_j$  -  $j$ -хилдаги деталларнинг сони;

$P_{ij}$  -  $i$ -вариантни қўллаган ҳолда бир бирлик материал бўлагидан тайёрланган  $j$ -хилдаги деталлар сони;

$A$  - хом ашё материал бўлақларининг мавжуд миқдори;

$C_i$  -  $i$ -вариантни қўллаган ҳолда ҳар бир материалдан чиққан чиқинди миқдори;

$X_i$  -  $i$ -вариантни қўллаб қирқилган материалнинг (рулон, тахта, труба ва бошқа шаклдаги) бўлақлар сони.

Масаланинг матрицавий модели:

j \ i	1	2	...	j	...	n	$X_i$	$C_i$
i	$B_1$	$B_2$	...	$B_j$	...	$B_n$		
1	$P_{12}$	$P_{12}$	...	$P_{1j}$	...	$P_{1n}$	$X_1$	$C_1$
2	$P_{21}$	$P_{22}$	...	$P_{2j}$	...	$P_{2n}$	$X_2$	$C_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
i	$P_{i1}$	$P_{i2}$	...	$P_{ij}$	...	$P_{in}$	$X_i$	$C_i$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
m	$P_{m1}$	$P_{m2}$	...	$P_{mj}$	...	$P_{mn}$	$X_m$	$C_m$

### Масаланинг иқтисодий-математик модели:

Умумий чикиндиларни минималлаштириш мезони куйидагича ёзилади:

$$\sum_{i=1}^m C_i \cdot X_i \rightarrow \min$$

1) ҳар бир хилдаги деталларнинг сони режага мос бўлиши шарт:

$$\sum_{i=1}^m P_{ij} \cdot X_i = B_j, \quad (j = \overline{1, n})$$

2) қирқилган материал бўлаклари мавжуд материал захирасидан ошиб кетмаслиги шарт:

$$\sum_{i=1}^m X_i \leq A$$

3) номаълум ўзгарувчиларнинг манфий бўлмаслик шarti:

$$X_i \geq 0.$$

### Тайёр комплектларни максималлаштириш мезони масаласи

Масаланинг иқтисодий кўйилиши куйидагича: корхонада бир неча турдаги материаллар мавжуд. Улардан ҳар хил усуллар (вариантлар) билан деталлар қирқилиши мумкин. Деталлар сони номаълум, лекин улардан олинadиган комплектларнинг сони энг кўп бўлиши керак. Ҳар бир комплектга кирadиган деталларнинг сони аниқланган. Белгилашлар киритамиз:

$Z$  - деталлардан ташкил бўлган комплектларнинг сони;

$A_j$  - битта комплектга кирadиган  $j$ -деталларнинг сони.

### Масаланинг иқтисодий-математик модели:

Оптималлик мезони бўлиб, комплектларнинг сонини максималлаштириш ҳисобланади:

$$Y = Z \rightarrow \max$$

Чегаравий шартлар:

- 1)  $j$ -хилдаги деталларнинг миқдори комплектларнинг доимий миқдорига пропорционал бўлиши керак:

$$\sum_{i=1}^m P_{ij} \cdot X_i = a \cdot Z$$

- 2) қирқилган материал бўлақларининг умумий миқдори материал захирасига тенг бўлиши керак:

$$\sum_{i=1}^m X_i = A$$

- 3) ўзгарувчиларнинг манфий бўлмаслик шarti:

$$X_i \geq 0.$$

### Таянч иборалар

Замонавий саноат корхоналари, асбоб-ускуналар, ўзаро алмашиши мумкин бўлмаган воситалар, ўзаро алмашувчи воситалар, деталга кетма-кет ишлов бериш, станокларнинг иш вақти фонди, тайёр маҳсулотлар, воситаларнинг оптимал иш режаси, фойда, вақт харажати, воситанинг вақт фонди, оптималлик мезони, чегаравий шартлар, маҳсулот ассортименти, автоматлар, автомат линиялар, маълум бир гуруҳдаги воситалар, меҳнат унумдорлиги, маҳсулот ишлаб чиқаришни тақсимлаш масаласи, деталга ишлов бериш вақт сарфи нормаси, юқори квалификацияли мутахассислар, иқтисодий ёқни оптималлаш, оптималлик мезони, ишлаб чиқариш қувватини оптималлаш, материалларни оптимал қирқиш, мезонлари; аралашма ва бирикмалар, захиралар ва моделлар, захираларни бошқаришнинг стохастик маъноси, корхона ишини режалаштириш, корхонанинг мустақиллиги, ўз-ўзининг фаолиятини бошқариш, саноат корхоналарининг асосий техник-иқтисодий кўрсаткичлари, моделнинг оптималлик мезони, оптимал вариант, тақчил ресурс, хомашё, комплект, умумий чиқиндини минималлаштириш, комплектлар сонини максималлаштириш.

### Назорат учун саволлар.

1. Ишлаб чиқариш қувватининг оптимал вариантини қандай топиш мумкин?
2. Ўзаро алмашиши мумкин бўлмаган воситаларни оптимал юклаш масаласининг маъносини тушунтириб беринг.
3. Ўзаро алмашувчи воситаларни оптимал юклашни қандай тушунаси?

4. Математик моделларнинг корхона фаолиятини моделлаштиришда қўлланилиши зарурлиги нималардан иборат?
5. Мутахассислар ўртасида ишларни қандай оптимал тақсимлаш мумкин?
6. Саноат материалларини оптимал қирқиш (бичиш) деганда нимани тушунасиш?
7. Саноат материалларини оптимал қирқиш (бичиш)нинг математик моделидаги ўзгарувчилар нимани билдиради?
8. Саноат материалларини оптимал қирқиш (бичиш) масаласи қандай мезон бўйича ечилади?
9. Комплексларни максималлаштириш масаласини ечишда қандай компьютер дастуридан фойдаланилади?
10. Саноат материалларини оптимал қирқиш (бичиш) масаласининг матрицавий моделининг ўзига хос хусусиятлари нималардан иборат?

#### Адабиётлар

1. Гофуров М. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар. -Т.: АГНИ, 2001.
2. Колюховский П. Математические методы исследования операций в экономике: Учебное пособие. -СПб.: Питер, 2000.
3. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. -СПб.: БЕК, 2002.
4. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. -М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
5. Сычева Н.И., Балтаева Л.Р., Ишназаров А.М. Компьютер технологиялари асосида фирма ва тармоқларда юкларни ташишни моделлаштириш ва бошқариш. Ўқув қўлланма. -Т.: ТДИУ, ТАЙИ, 2003.
6. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.
7. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. -М.: ЮНИТИ, 2000.
8. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие /под ред. В.В.Федосеева. -М.: ЮНИТИ, 2007.
9. Эддоус М., Стэнфилд Р. Методы принятия решения. —М. ЮНИТИ, 2000.

## 7-БОБ. МАКРОИҚТИСОДИЙ ЖАРАЁНЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

### 7.1. Такрор ишлаб чиқариш пропорцияларини моделлаштириш

Макроиқтисодий жараёнлар бутун миллий иқтисодиётнинг барча тармоқларини қамраб олади. Макроиқтисодий жараёнлар асосан учта катта жараёнларни ўрганади ва тушунтириб беради. Булар:

1. Ишсизлик.
2. Инфляция.
3. Иқтисодий ўсиш.

Ишсизлик - бунда мамлакат миқёсида фаол, меҳнатга яроқли аҳолининг иш билан банд бўлмаслиги тушунилади.

Инфляция - мамлакат миқёсида умумий баҳоларнинг ўсишини кўрсатади.

Иқтисодий ўсиш - мамлакат аҳолисига ялпи ички маҳсулотнинг йилдан-йилга кўпроқ ишлаб чиқарилиши тушунилади.

Ушбу учта кўрсаткич макроиқтисодий муаммолар ҳисобланади. Иқтисодиётнинг беқарор ривожланиши туфайли юқоридаги муаммолар вужудга келади. Ушбу муаммоларни ҳал қилишнинг бир неча усуллари мавжуд.

Ушбу муаммолар турли хил шароитлар, давлат олиб бораётган иқтисодий сиёсати, фискал ва монетар сиёсат орқали вужудга келиши мумкин.

Халқ хўжалиги даражасида шакллантириладиган кенгайтирилган такрор ишлаб чиқариш модели ўсиш суръати ва пропорцияларини аниқлаш учун хизмат қилади. Иқтисодий ўсишнинг бир секторли ва икки секторли моделларини кўриб чиқиш мумкин. Бундай моделларни яратиш учун қуйидаги белгилар қабул қилинади.

$X(t)$  - бир йилда ишлаб чиқарилган миллий даромад;

$Y(t)$  - ноишлаб чиқариш соҳасидаги асосий фондларнинг ўсишига кетган харажатлар ҳамда қўшиладиган миллий даромаднинг истеъмол қилинадиган қисми;

$J(t)$  - асосий ишлаб чиқариш фондларининг ўсишига капитал қўйилмалар;

$S(t)$  - соф ишлаб чиқаришга капитал қўйилмалар нормаси (ҳиссаси). Бундай иқтисодий мазмунга биноан қуйидаги ифодани ёзиш мумкин:

$$X(t) = Y(t) + J(t)$$

Жамғарма нормаси эса

$$S(t) = \frac{J(t)}{X(t)}$$

формула бўйича аниқланади.

Жамғарма нормаси микдори билан иқтисодий ўсиш суръати ўртасида узвий алоқа мавжуд. Бу боғлиқликни ифодалаш учун  $V(t)$  параметри белгиланади. У миллий даромаднинг жорий ўсиши билан асосий ишлаб чиқариш фондларига (яъни, сарфланган капитал самарасининг даражаси) соф каптал қўйилмалар йигиндиси ўртасидаги нисбатни характерлайди:

$$U(t) = \frac{X(t+1) - X(t)}{Y(t)} = \frac{\Delta X(t)}{Y(t)}$$

$$Y(t) = S(t) \cdot X(t)$$

бўлганлиги учун

$$U(t) = \frac{\Delta X(t)}{S(t) \cdot X(t)}; \quad \frac{\Delta X(t)}{X(t)} = S(t) \cdot U(t)$$

эга бўламыз.

Бинобарин, миллий даромаднинг ўсиш суръати сарфланган капитал самарасининг жамғарма иқтисодий ўсиш формасини ифодалайди. Агар жамғарма нормаси ва капитал қўйилма билан таъминланганлик иқтисодий ўсиш ва ошиш (камайиш) нинг мустақил параметрлари бўлса, жамғариш нормаси бошқа тенг шароитларда миллий даромад ўсиш суръатларининг пропорционал ортиши (камайиши) билан бирга кечади. Сарфланган капитал самарадорлигининг доимийлик даражасини қабул қилиб, Харрод-Домарнинг иқтисодий ўсиш моделига эга бўламыз.

$$X(t) = Y(t) + J(t)$$

$$\Delta K(t) = J(t)$$

$$J(t) = S \cdot X(t)$$

$$X(t) = q \cdot K(t)$$

Бунда  $K(t)$  иқтисодиётдаги асосий ишлаб чиқариш фондларининг ҳажмини белгилайди.  $q$  фондларнинг самарадорлик коэффициентидир,  $q = X/K$ . Бу моделда «кечикиш» йўқ бўлганда, иқтисодий ўсишнинг узок муддатли суръати тенгламасини чиқариш мумкин:

$$\lambda = \frac{\Delta X(t)}{X(t)} = q \cdot S$$

Иқтисодий ўсишнинг назарий моделида янги ишлаб чиқариш қувватларини кўриш ва ўзлаштириш маълум вақтни (лагни, яъни  $L$  ва  $K$  ўртасидаги вақт лаги мавжуд) олиши факти абстраклаштиради.



Пировард хилма-хил нисбатдан дифференциал тенглама оркали узлуксиз ёзиш формасига ўтамыш.

Бунда меҳнат унумдорлигининг ўсиш суръати

$$q(t) = \frac{X(t)}{L(t)}$$

ва унинг фонд билан таъминланганлигини

$$q(t) = \frac{K(t)}{L(t)}$$

боғловчи ўзаро нисбатга асосланамиз; бу ерда  $L(t)$  ижтимоий ишлаб чиқаришда банд бўлган ишчилар сонини ифодалайди. Демак,

$$\frac{q(t)}{q(t)} = F \left( \begin{array}{c} U(t) \\ U(t) \end{array} \right)$$

Режали иқтисодиёт шароитида иш билан банд бўлганлар ўсиш суръатининг  $L/L = n$  қандайдир барқарор экзоген шакллантирувчи мавжуд деб тахмин қилиш мумкин.

Иқтисодий ўсишнинг бир секторли макроиқтисодий модели («Солоу модели») қуйидагича ёзилади:

$$X(t) = Y(t) + U(t) \cdot K(t) = I(t)$$

$$\frac{q'(t)}{q(t)} = F \left( \frac{U'(t)}{U(t)} \right) \quad \frac{L'(t)}{L(t)} = \text{const} = n.$$

Расман юқорида келтирилган модел иқтисодий ривожланишнинг стационар траекториясини беради. Бунда даромаднинг ўсиши жамғариш нормасига боғлиқ бўлмайди. Жумладан, ( $F$  чизикли функцияси учун) биз қуйидагини оламиз:

$$\frac{X}{Y} = n \cdot \frac{v}{1-\alpha}$$

Шунга кўра стационар траекториядаги ўсиш суръати жамғариш нормасининг даражасидан катъий назар иш билан бандликнинг ўсиши ҳамда  $a$  ва  $v$  параметрлари (техник тараққиёт суръати) билан аниқланади.

## 7.2. Иқтисодий тизимнинг мувозанати

«Мувозанат» термини иқтисодиётнинг шундай ҳолатини ифодалаш учун қўлланиладики, тизим бу ҳолатда ташқи кузатувчи бўлмаса

исталганча давом этиши мумкин. Иқтисодий мувозанатнинг ҳолати иқтисодий омиллардан ҳеч бири ўзгартиришдан манфаатдор эмаслиги билан характерланади.

Иқтисодий мувозанат - ўзгариб турувчи ижтимоий муҳитдаги иқтисодий тизимнинг барқарор ҳамда оптимал ҳолда мавжуд бўлишидир. Хатти-ҳаракати топшириқ берилган шароитда айрим мақсадга йўналтирилган функциянинг оптималлаштириш қондаси билан аниқланадиган оптимал иқтисодий тизимлар мувозанат ҳолатдаги тизим модели бўла олади. Мақсадга йўналтирилган функциянинг йўл кўйиладиган чегаралари оптималлаштиришнинг етарлича аниқ қоидалари билан берилади. Тизим оптимал ишлашининг синтези тизим мувозанат ҳолатининг синтези ҳисобланади, шунинг учун иқтисодий тизимдаги барча ўзгаришларни қайта тузувчи реал механизм лойиҳалашгирилиши лозим.

Масалан, оила истеъмолчиларнинг демографик ўзгаришларига ёки илмий-техника таракқиётининг беҳосдан ўсишига даромад ва истеъмол бойликларини тақсимлаш, шунингдек, ишлаб чиқариш ва жамғарма усуллардаги ўзгаришларга мувофиқ келиши керак.

Мувозанатда ишлаш тегишли тесқари алоқа тизими, ахборот таъминотисиз бўлиши мумкин эмас.

Мувозанатли нархларни тартибга соладиган бозор жараёни билан сақланадиган иқтисодий тизимлар иқтисодий мувозанатнинг бошқа мисоли бўла олади. Бу ўринда ташқи муҳитдаги ўзгаришлар талаб ва таклиф ўртасидаги фарқни ўзгартириш ва кейинчалик нархлар тизимини ўзгартириш воситасида қопланади. Тизим хатти-ҳаракатини мувозанат моделлари ёрдамида тадқиқ қилишда иккита муаммо юзага келади. Улардан бири - тизим ишлаб туриши жараёнида вужудга келадиган тизим траекториясини топиш муаммосидир.

Иқтисодий мувозанат, одатда, аниқ ифодаланган умумий мезон бўлмайди. Умумий мезонни излаш ўз хатти-ҳаракатларини оптималлашга киритувчи элементлар (қатнашчилар) нинг муносабатлари механизми шаклланишига боғлиқ бўлган бошқа вазифа билан алмаштирилади.

Мувозанат моделлари бир маҳсулотли ва кўп маҳсулотли статик ва динамик кўринишда бўлади.

Бундай моделларда иқтисодий тизимнинг ижтимоий маҳсулоти макродаражада ишлаб чиқариш ва тақсимлаш тарзидаги хатти-ҳаракати баён қилинади. Бир маҳсулотли схемада бир хил турдаги маҳсулотдан айнаи бир вақтда меҳнат предмети ва истеъмол предмети тарзида

фойдаланиш назарда тутилади. Кўп маҳсулотли моделда бир неча маҳсулот кўздан кечириб чиқилади. Бунда уларни тақсимлаш схемаси кўзланган мулжалга кўра ўзгартирилиши мумкин.

### 7.3. Мувозанатнинг бир маҳсулотли модели

Бирор-бир иқтисодий системада бир турли маҳсулот ишлаб чиққрилаяпти ва тақсимланаяпти деб фараз қилайлик. Режали давр бошида маҳсулот заҳираси (оборот фонди)  $O_x > 0$  нинг борлигига асосланган маҳсулот сарфининг интенсивлиги  $X$  га тенг, жонли меҳнатнинг мавжуд ресурслари унинг  $L$  интенсивлигида сарфлашни таъминлайди. Иқтисодий системанинг чиқиш сигнали (ялпи маҳсулотнинг интенсивлиги) ни  $Z$  билан белгиланади. Ялпи маҳсулот интснсивлигидан қисман меҳнат предмети ва қисман истеъмол предмети сифатида  $C$  интенсивлигида истеъмол қилинади.

Иқтисодий системанинг стационар режимини топиш талаб қилинсин. Бу даврда бошланғич заҳирасининг миқдори ўзгармас бўлганда ишлаб чиқариш ва истеъмолнинг берилган даражаси таъминланади. Бундай режим, сўзсиз, ташқаридан қўшимча ишлаб чиқариш омилларини жалб қилиш ҳисобига таъминланади. Ишлаб чиқариш натижаси ва омиллари ўртасидаги алоқа тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$Z = f(X, L) \quad (1)$$

Сарфланган меҳнат ва истеъмолчилар ўртасидаги тесқари алоқа баланс нисбатида берилади:

$$C = f(L) \quad (2)$$

Системанинг «чиқиш» сигнали, яъни  $A$  нуқтаси учун статистик мувозанатлик қуйидаги ифодага эга:

$$Z = X - C \quad (3)$$

Юқорида келтирилган (1-3) мустақил тенгламалар тўрт ўзгарувчини  $X$ ,  $Z$ ,  $L$ ,  $C$  ўз ичига олиб, битта эркин даражага эгадир. Система хатти-ҳаракатини аниқлаш учун ўзгарувчилардан бирини масала, (маҳсулотнинг бошланғич запасига мувофиқ келувчи-интенсивлик) ни бериш керак. Унинг қийматини (2) ва (3) тенгламаларга қўйиб, оддий ўзгартиришлардан сўнг қуйидаги нисбтни оламиз:

$$F(X_0, L) - X_0 = f(L)$$

Сўнгра қолган ўзгарувчилар  $Z$  ва  $C$  ни ҳисоблаймиз. Системанинг мувозанат ҳолати чизикли ишлаб чиқариш функцияси ва истеъмол ҳамда сарфланган жонли меҳнат ўртасидаги чизикли боғлиқлик учун аниқ бўлиб

қолади. Бундай ҳолда функция (I) ишлаб чиқариш ва ялпи маҳсулот омилларига нисбатан икки чизиқли нисбатга бўлинади:

$$X = aZ; \quad L = bZ; \quad C = vL$$

Бунда  $a$  ва  $b$  маблағ ва меҳнат талаб коэффициентлари;  $v$  – истеъмол нормаси. Нисбатли (3) назарда тутиб, қуйидагини ёзамиз: Берилган

режим шароитларида системанинг мувозанатига  $(1-a)Z = \frac{1-a}{a}$

коэффициентлари пировард маҳсулот бирлигига тўғри келувчи ишлаб чиқариш омиллари сарфини аниқлайди. Бу коэффициентларининг камайиши истеъмол нормасининг ошишига олиб келади.

Бироқ бу фикрларнинг барчаси маҳсулотни оддий такрор ишлаб чиқариш учун тўғридир. Энди маҳсулотнинг кенгайтирилган ишлаб чиқариш жараёнини тасвирловчи ва динамик тенгламалар кўринишида берилган мувозанат моделини кўриб чиқамиз. Маҳсулотни меҳнат предмети кўринишидаги сарфининг интенсивлиги узлуксиз ва вақтда бир хил ўсувчи  $X(t)$  функцияда, меҳнат сарфининг интенсивлиги эса  $L=L(t)$  функциясида берилган.

Кенгайтирилган такрор ишлаб чиқариш жараёнида ишлаб чиқарилган маҳсулотнинг бир қисмини унинг захирасини жамғариш мақсадида фойдаланиладиган капитал кўйилма  $G(t)$  тарзида реализация қилиш лозим. Капитал кўйилмалар реализациясида кичик ишга эътибор бермай мувозанатнинг  $A$  нуктадаги динамик моделини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$Z(t) - X(t) - G(t) - C(t) = 0 \quad (4)$$

Ишлаб чиқариш функцияси тенгламасининг кўриниши қуйидагича ёзилади:

$$X(t) = aZ(t) \quad (5)$$

Истеъмолчи ва меҳнат сарфлари ўртасидаги тескари алоқа қуйидагича ёзилади:

$$C(t) = vL(t) \quad (6)$$

Жамғариш жараёнини капитал кўйилмалар билан ишлаб чиқариш, ўсиш суръати орқали ифодаласак:

$$\frac{K}{a} \cdot \frac{dX(t)}{dt} = G(t) \quad (7)$$

деб ёзиш мумкин. Бунда  $K$  маҳсулот кўшимча бирлигини яратишига кетган капитал кўшимчалар сарфини ифодалаш коэффициентли.

(3) дан (4) га боғлиқлигидан фойдаланиб, қуйидаги ифодани ҳосил қиламиз:

$$\frac{1-a}{a}G - C - \frac{K}{A} \cdot \frac{dx}{dt} = 0 \quad (8)$$

Режали даврда ўсиш суръати доимий ва  $\lambda$  га тенг бўлади деб тахмин қиламиз. Бунда режали даврдаги ялпи маҳсулотнинг ҳажми куйидаги ифодадан топилади:

$$G(t) = G(0)e^{\lambda t} \quad (9)$$

Қолган кўрсаткичлар ҳам шунга мувофиқ аниқланади:

$$Z(t) = \frac{G(0)}{a} e^{\lambda t}; \quad L(t) = \frac{K\lambda}{a} G(0) e^{\lambda t}; \quad C(t) = \frac{1-a-K\lambda}{a} G(0) e^{\lambda t} \quad (10)$$

Бунда ишлаб чиқаришни таъминлаш учун сарфланган жонли меҳнат интенсивлигини  $L(t) = \frac{b}{a} G(0) e^{\lambda t}$  (11)

шаклида ёзиш мумкин.

Берилган динамик модель режа шароитидаги мувозанат система параметрлари ўртасидаги куйидаги боғланишга эришилади:

$$Y = \frac{1-a-K\lambda}{b}$$

Мазкур нисбатни ишлаб чиқариш омиллари сарфларининг нормалари ўзгаришсиз бўлган ҳолда кенгайтирилган такрор ишлаб чиқариш реализацияси истеъмол нормаси пасайиши билан бирга кечади, дегаи хулоса келиб чиқади. Унинг ўрни меҳнат унумдорлигининг ўсиши ёки материал фойдали унумдорлигининг ўсиши ёки иш коэффициентини ошириш ҳисобига қопланиши мумкин.

Мувозанат моделларида иқтисодий системанинг кўплаб катнашчилари берилган деб тахмин қилинади.

Система фаолиятига унинг ташқи талабларини ҳисобга олган ҳолда мустақил қарорлар қабул қиладиган ва бунда бошқа қатнашувчилар билан маҳсулотнинг алмашилиши ва тақсимланиши юзасидан хўжалик муносабатларига киришишадиган аъзолари ўзаро ҳаракати жараёни сифатида қаралади.

Мувозанат моделлари ёрдамида система ҳаракати текширилган икки муаммо вужудга келади. Биринчиси (троектория) финал ҳолатда бўлиш. Бу ҳолатга система ўз ҳаракати жараёнида келади.

Иккинчиси, бу жараёнда ҳар бир алоҳида қатнашувчининг ўзаро мустақил ҳаракатига йўл қўйилиши ёки қўйилмаслиги масаласини ҳал қилиш.

Хўжалик системаси  $f_j(X)$  индивидуал мақсадли функциялар ва  $R_j$  ишлаб чиқариш имкониятлари соҳалари бўлган  $X_j$  ( $j=1, \bar{N}$ ) маҳсулот

чиқариш режалари бўлиб,  $N$  қатнашувчилар (ячейкалар)дан иборат, деб фараз қилайлик.

$\bar{X} = X(X_j)$  орқали алоҳида қатнашувчиларнинг режасини белгилаймиз.

Бунда, ижтимоий чегаранишлар ҳисобга олинади. Улар хўжалик ячейкалари ривожининг мумкин бўлган кўп режалари юзасидан йўл қўйиладиган ечимлар соҳасини  $Q_x$  белгилаб беради ҳамда векторли оптималлаш вазифасини тузиш мумкин бўлади. Кўпгина самарадор режаларни  $Q_x$  аниқлаш системасининг мумкин бўлган финал ҳолати ёки троекторияси соҳасини анча торайтириш мумкин. Мувозанатнинг топилган ҳолати (троекторияси хўжалик ячейкаларининг ўзаро иқтисодий алоқалар доирасидаги келишилган фаолиятидан иборатдир). Шуни уқтириб ўтиш керакки, бу принципларнинг хусусан, алмашилиш ва тақсимлаш принципларининг ўзгариши система мувозанатлик ҳолатининг ҳам ўзгаришига олиб келиши мумкин.

#### 7.4. Ялпи ички маҳсулотнинг таркиби ва математик модели

Макромоделлаш - иқтисодий тадқиқотларда, халқ хўжалигини таҳлил қилиш ва режалаштиришда математик усулларнинг қўлланилишидир. Бунда иқтисодий система бир бутун объект тарзида кўриб чиқилади.

Моделлаш натижасида халқ хўжалигини иқтисодий ривожлантиришнинг оптимал суръатлари топилади. Кенгайтирилган такрор ишлаб чиқаришни моделлашда халқ хўжалиги тармоқларининг иқтисодий юксалишини баланслаш ва янада яхшилаш вазифаси қўйилади. Бунда оптимал моделлар эмас, балки балансли моделлар ишлатилади.

Кенгайтирилган такрор ишлаб чиқариш жараёнини моделлашни икки жиҳатдан кўриб чиқиш мумкин:

- а) моддий бойликларнинг натурал формаси жиҳатидан;
- б) моддий бойликларнинг қиймат формаси жиҳатидан.

Ижтимоий маҳсулотни такрор ишлаб чиқариш натурал моддий формада ва қиймат ёки пул шаклида амалга оширилади.

Моделлаш жараёнида ижтимоий маҳсулотнинг натурал (буюм) формаси муҳим аҳамиятга эга.

Ижтимоий маҳсулот натурал - моддий жиҳатдан ишлаб чиқарилган меҳнат буюмлари, меҳнат воситалари ва истеъмол буюмлари мажмуасини ўз ичига олади. Қиймат жиҳатдан эса истеъмол қилинган ишлаб чиқариш воситалари қийматини, янгидан вужудга келтирилган маҳсулотларнинг узи учун сарф қилинган меҳнат натижасида ишлаб чиқарилган қисмининг қийматини, янгидан вужудга келтирилган маҳсулотнинг жамият учун сарфланган меҳнат натижасида ишлаб чиқарилган қисмининг қийматини ўз ичига олади. Ижтимоий ялпи маҳсулот натурал структураси жиҳатдан оралиқ маҳсулот, ялпи капитал маблағлар ва ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлмаган истеъмол маблағлар ва ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлмаган истеъмол фондига ажратилади.

Оралиқ маҳсулот умумий маҳсулотнинг бир қисми бўлиб, жорий ишлаб чиқариш харажатларини қоплашга мўлжаллангандир.

Ялпи капитал маблағлар - умумий маҳсулотнинг ишлаб чиқариш жараёнида сарфланган меҳнат қуроллари ўрнини қоплашга мўлжалланган қисмидир.

Ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлмаган истеъмол фонди - умумий маҳсулотнинг истеъмол буюмларидан иборат қисмидир. Ялпи ижтимоий маҳсулот натурал структурасининг математик ифодаси қуйидагича бўлади:

$$X_t = P_t + K_t + C_t,$$

Бу ерда,  $X_t$  –  $t$ -давр ичида ҳосил қилинган ялпи ижтимоий маҳсулот;

$P_t$  - оралиқ маҳсулот миқдори;

$K_t$  - ялпи капитал маблағлар;

$C_t$  - ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлмаган истеъмол фонди.

Ижтимоий ялпи маҳсулотнинг математик моделини тузиш учун «фарқ оператори» ва «сурилиш оператори» деган тушунчалардан фойдаланилади.

Математикада оператор деб  $X$  тўпламига қарашли ўзгарувчи элементига  $Y$  тўпамидан маълум  $y$  элемент мос келишини аниқлайдиган қонун (қоида)га айтилади. Фарқ оператори  $\Delta$  функциянинг ўтган давридаги қиймати билан ҳозирги даврдаги қиймати ўртасидаги фарққа тенг:

$$\Delta = \varepsilon_{t+1} - \varepsilon_t$$

Фарқ оператори қуйидаги формула бўйича топилади:

$$\Delta \varepsilon_t = \varepsilon_{t+1} - \varepsilon_t$$

Сурилиш оператори  $E$  функциянинг ўтган даврдаги қиймати билан хозирги қиймати ўртасидаги нисбатга тенг.

$$E = \frac{\varepsilon_{t+1}}{\varepsilon_t}$$

Бу операторлар чизикли бўлганлигидан уларга суперпозиция принципи қўлланилиши мумкин:

$$(\Delta_1 + \Delta_2)\varepsilon_t = \Delta_1\varepsilon_t + \Delta_2\varepsilon_t$$

ёки

$$\Delta_1(Z\varepsilon_t) = Z(\Delta_1\varepsilon_t)$$

Фарқ операторини махсулотнинг қўшимча кўпайиш суръати орқали, суриш операторини эса кўпайиш суръати  $\lambda_t$  орқали ифодалаш мумкин. Кўпайиш суръати билан қўшимча кўпайиш суръати ўртасидаги фарқ 1 га тенг:  $\Delta = E - 1$

$$\text{Бунинг исботи } \varepsilon_{t+1} = E\varepsilon_t$$

$$\Delta\varepsilon = \varepsilon_{t+1} - \varepsilon_t = E\varepsilon_t - \varepsilon_t = \varepsilon_t(E - 1), \text{ яъни } \Delta = E - 1.$$

Ўсиш суръати қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$\mu_t = \frac{\Delta\varepsilon_{t+1}}{\varepsilon_t}$$

Кўшимча ўсиш суръатини топиш формуласи

$$\lambda_t = \frac{\Delta S_t}{\varepsilon_t}$$

### 7.5. Макроиктисодий моделлар

Макроиктисодий моделлар талаби товар - пул муносабатларининг мавжудлигидан ва халқ хўжалигининг принципларидан келиб чиқади:

1. Халқ хўжалигининг ривожланиш пропорциялари ва суръатлари қиймат ифодасида, меҳнат ўлчовида ва натурал ифодада уйғунлаштирилиши керак;
2. Аҳолининг пуллик даромадлари товар фонд билан баланслаштирилган бўлиши керак;
3. Меҳнатнинг ҳар қандай турларига ҳақ тўлашнинг турли хил даражалари мос келиши керак;
4. Иқтисодиётнинг ривожланиши мамлакат актив аҳолисининг бандлигини таъминлаши керак;
5. Жамият ҳамма аъзоларининг турмуш даражаси минимал даражадан паст бўлмаслиги керак.



Динамик макроиктисодий моделларда техника тараққиёти ва унинг асосида меҳнат унумдорлигини ҳисобга олиш катта аҳамиятга эгадир.

Ижтимоий маҳсулот икки асосий бўлинмасининг макроиктисодий модели қуйидаги кўринишга эга:

$$y = aZ_1 + (1+a_2)Z_2,$$

$$Z_1 = a_2Z_2 + \lambda y,$$

$$Z_2 = (1-a_2)Z_1 + (1-\lambda)y$$

Бунда,  $y$  - пировард ижтимоий маҳсулот;

$a_1$  - шартли - соф фойданинг нисбати ва I бўлинманинг тармоқсиз товар маҳсулот;

$a_2$  - II бўлинманинг тармоқларидан ташқари товар маҳсулоти ҳажмида ўлчанган, I бўлинманинг тармоқдан ташқари етказиб берган маҳсулоти ҳажми.  $y$  ва  $\lambda$  мазмунларини берилган деб ҳисобласак, унда  $Z_1$  ва  $Z_2$  га нисбатан тенгламалар кўрсатилгаи системасининг қуйидаги ечимларини оламиз.

$$Z_1 = \frac{a_1(1-\lambda) + \lambda}{1-a_2(1-a_1)} \cdot y$$

$$Z_2 = \frac{1+a_1\lambda}{1-a_2(1-a_1)} \cdot y$$

### Таянч иборалар

Макроиктисодий жараёнлар, миллий иқтисодиёт, макроиктисодий муаммолар: ишсизлик, инфляция, иқтисодий ўсиш, барқарор ва беқарор ривожланиш, фискал ва монетар сиёсат, кенгайтирилган такрор ишлаб чиқариш модели, ўсиш суръати ва пропорциялари, миллий даромад, капитал қўйилмалар, жамғарма нормаси, соф капитал қўйилмалар, Харрод-Домарнинг иқтисодий ўсиш модели, фондларнинг самарадорлик коэффициенти, «кечикиш», меҳнат унумдорлиги, фонд билан таъминланганлик, экзоген ва эндоген ўзгарувчилар, стационар троектория, техник тараққиёт суръати, иқтисодий мувозанат, мувозанатли нархлар, мувозанат моделлари: бир маҳсулотли ва кўп маҳсулотли, статик ва динамик, ишлаб чиқариш функцияси, жамғариш ва истеъмол жараёнлари, жонли меҳнат интенсивлиги, макромоделлаш, иқтисодий ривожлантиришнинг оптимал суръатлари, оралик, пировард ва ялпи маҳсулот, «фарқ оператори» ва «сурилиш оператори», қўшимча ўсиш суръати, динамик макроиктисодий моделлар.

## Адабиётлар

1. Государство и частное предпринимательство в Республике Узбекистан. Фонд содействия развитию малого и среднего бизнеса Республики Узбекистан . -Т., 2001.
2. Доугерти К. Введение в эконометрику. -М.: ЮНИТИ, 2001.
3. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
4. Кремер Н.Ш. Эконометрика: Учебник. -М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
5. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2002.
6. Портер М.Э. Конкуренция. /Пер. с англ. -М.: Изд. дом Вильямс, 2003.
7. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.
8. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие /под ред. В.В.Федосеева. –М.: ЮНИТИ, 2007.
9. Ю.Варкуев Б.Л. Модели макроэкономики. -М.: МГУ, ТЕИС, 2004.

## 8 - БОБ. ТАРМОҚЛАРАРО БАЛАНС МОДЕЛЛАРИ

### 8.1. Тармоқлараро баланс(ТАБ) нинг умумий тузилиши

Матрицавий иқтисодий математик моделлар алоҳида олинган корхонадан бошлаб бутун республика халқ хўжалигини қамраб олган ҳолда маҳсулотлар ишлаб чиқариш ва тақсимлашни таҳлил қилиш ҳамда режалаштириш учун мўлжалланган бўлиб, бу юзага келган пропорцияларни ўрганиш, режаларни мувофиқлаштириш имконини беради.

Халқ хўжалиги даражасидаги тармоқлараро баланс(ТАБ)да миллий даромаднинг яратилиши ва тақсимланиши, моддий ва меҳнат ресурсларидан фойдаланиш, тармоқлар ўртасидаги ишлаб чиқариш алоқалари ҳамда ижтимоий маҳсулотнинг ишлаб чиқарилиши ва тақсимланиши ўз аксини топади. Халқ хўжалигида маҳсулот ишлаб чиқариш ва тақсимланиши тармоқлараро баланснинг математик модели.

Истеъмол тармоқлар Ишлаб чиқариш тармоқлари	1	2	3	...	$n$	Пировард маҳсулот	Ялпи маҳсулот
1	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	...	$X_{1n}$	$Y_1$	$X_1$
2	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$	...	$X_{2n}$	$Y_2$	$X_2$
3	$X_{31}$	$X_{32}$	$X_{33}$	...	$X_{3n}$	$Y_3$	$X_3$
...	...	...	...	...	...	...	...
$n$	$X_{n1}$	$X_{n2}$	$X_{n3}$	...	$X_{nn}$	$Y_n$	$X_n$
Иш ҳақи	$v_1$	$v_2$	$v_3$	...	$v_n$	$v_c$	-
Соф даромад	$m_1$	$m_2$	$m_3$	...	$m_n$	$m_c$	-
Ялпи маҳсулот	$X_1$	$X_2$	$X_3$	...	$X_n$	-	$X$

Баланс тузишда қуйидагиларга асосланамиз:

- ишлаб чиқариш тармоқларини  $i$  ҳарфи билан, истеъмолчи тармоқларни  $j$  ҳарфи билан тартиблаймиз;  $i=1,2,3,\dots,n$ ;  $j=1,2,3,\dots,n$
  - халқ хўжалигининг ҳар бир тармоғи балансда ишлаб чиқарувчи ҳамда истеъмолчи сифатида қатнашади;
  - ишлаб чиқариш тармоқларига балансдаги муайян бир қатор, истеъмолчи тармоқларига эса муайян бир устун мос келади.
- $X_{ij}$  катталиклар  $i$ -тармоқда ишлаб чиқарилган ва  $j$ -тармоқда истеъмол қилинган ишлаб чиқариш воситаларининг қийматини кўрсатади.

Тармоқлараро баланснинг устунларида ҳар бир тармоқдаги моддий харажатлар тузилиши ва соф маҳсулоти акс этилади. Фараз қилайлик, жадвалнинг 1-тармоғи электроэнергия ишлаб чиқариш, 2-тармоғи кўмир саноати бўлсин. У ҳолда  $X_{11}$  катталиқ 1-тармоқнинг ўз эҳтиёжига сарфланган электроэнергия қийматини,  $X_{21}$  эса электроэнергия ишлаб чиқаришдаги кўмир харажатларини кўрсатади. Умуман, 1-устундаги  $X_{11}$ ,  $X_{21}$ ,  $X_{31}$  . . .  $X_{n1}$  катталиқлар 1-тармоқнинг таъминотчи тармоқлар бўйича моддий харажатлари тузилишини кўрсатади. 1-тармоқнинг соф маҳсулоти иш хақи  $v_1$  ва соф даромад ( $m_1$ ) нинг йиғиндисидан ташкил топган. Моддий харажатлар ва соф маҳсулотнинг жамланмаси эса тармоқнинг ялпи маҳсулотига тенг бўлади, яъни

$$X_1 = X_{11} + X_{21} + X_{31} + \dots + X_{n1} + v_1 + m_1 = \sum_{i=1}^n X_{i1} + v_1 + m_1$$

Шу каби ҳар бир тармоқ учун қуйидаги теңликни ёзиш мумкин:

$$X_j = \sum_{i=1}^n X_{ij} + v_j + m_j, \quad (j = \overline{1, n}) \quad (1)$$

## 8.2. Баланс моделларидаги математик боғланишлар

Тармоқлараро баланснинг сатрларида моддий ишлаб чиқаришнинг ҳар бир тармоғидаги йиллик маҳсулот ҳажмининг тақсимланиши ўз аксини топади. Масалан, 1-тармоқ қаторидаги  $X_{11}$ ,  $X_{12}$ ,  $X_{13}$ , . . .  $X_{1n}$  катталиқлар электроэнергия тармоғи маҳсулотининг шу тармоқнинг ўзида, кўмир саноатида ва барча бошқа тармоқларда сарфланган миқдорини кўрсатади. Электроэнергиянинг моддий ишлаб чиқаришдан ташқаридаги сарфланиши, яъни сўнги (пировард) истеъмолни  $u_1$  кўрсатади. Пировард истеъмол шахсий (хусусий) ва ижтимоий истеъмолдан ташкил топади.

1-сатрдаги барча катталиқлар йиғиндиси худди 1-устундаги катталиқлар йиғиндиси каби натижага, яъни йил давомида ишлаб чиқарилган электроэнергия маҳсулотининг қиймат кўринишига тенг бўлиши керак:

$$X_1 = X_{11} + X_{12} + X_{13} + \dots + X_{1n} + Y_1 = \sum_{i=1}^n X_{i1} + y_1$$

Худди шунингдек ихтиёрий олинган ишлаб чиқариш тармоғи учун:

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + X_i, \quad (2)$$

Кўриниб турибдики, бундай тенгнамалар сони  $n$  та, яъни  $i=1,2,3,\dots,n$ . Бу тенгнамалар моддий ишлаб чиқариш тармоқлари маҳсулотларининг тақсимот тенгнамалари дейилади. Шундай қилиб, баланс маълумотларининг алоҳида тармоқлар бўйича қаралиши йиллик маҳсулотнинг қиймат жиҳатидан таркибини бу маҳсулотларнинг фойдаланиш учун тақсимланишини кўрсатар экан.

### 8.3. ТАБ қисмларининг характеристикалари

ТАБ тўртта қисм - квадрантлардан иборатдир.

**1 квадрант** шахмат тахтаси каби тузилган бўлиб, унда ишлаб чиқариш воситаларининг оқими акс эттирилади. 1 қисм маълумотлари тармоқлар моддий харажатлари таркибини таҳлил қилишда, тармоқлар ўртасидаги ишлаб чиқариш боғланишлари ва пропорцияларини аниқлашда муҳим аҳамият касб этади.

**2 квадрантда** барча моддий ишлаб чиқариш тармоқларининг сўнгги маҳсулоти кўринади. Сўнгги маҳсулот деб ишлаб чиқаришдан ташқарида истеъмол ва жамғармадаги маҳсулотлар йиғиндисига айтилади. Сўнгги маҳсулот таркибига кирувчи ижтимоий истеъмол таълим тарбия, ўқув, фан, соғлиқни сақлаш, мудофаа, бошқарув, спорт каби соҳалардаги истеъмолдан таркиб топади. Шундай қилиб, 2 квадрантдаги маълумотлар миллий даромаднинг тармоқлар бўйича моддий тузилиши, унинг жамғарма ва истеъмол фондларига тақсимланишини характерлайди.

**3 квадрант** кўрсаткичлари ҳам миллий даромадни характерлайди, фақат бунда унинг қиймати таркиби яъни барча тармоқларда меҳнатга тўланган ҳақ ва соф даромад йиғиндисига сифатида қаралади. 3 квадрант маълумотлари моддий ишлаб чиқаришда зарурий ва кўшимча маҳсулот орасидаги ҳамда янгидан яратилган ва кўчирилган қийматлар нисбатини таҳлил қилиш учун зарурдир.

2 ва 3 квадрантларининг умумий йиғиндисига ўзаро тенгдир. Барча тармоқлар бўйича (1) тенгнамани жамлаб қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$\sum_{j=1}^n X_j = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{j=1}^n v_j + \sum_{j=1}^n m_j, \quad (3)$$

(2) тенгнамани  $i$  бўйича жамласак

$$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{i=1}^n y_i, \quad (4)$$

(3) ва (4) тенгликларнинг чап қисмида бир хил катталиқ - ялпи ижтимоий маҳсулот  $X$  ҳосил бўлади. Тенгликларнинг ўнг қисмидаги 1-

кўшилиувчилар ҳам бир хил, яъни 1 квадрантнинг жаъмига тенгдир. Демак, тенгликларнинг қолган қисмлари ҳам тенгдир:

$$\sum_{j=1}^n v_j + \sum_{j=1}^n m_j = \sum_{i=1}^n Y_i \quad (5)$$

(5) тенгликнинг чап қисмида 3 квадрантнинг жамланмаси, ўнг қисмида эса 2 квадрант жамланмаси ҳосил бўлди, яъни миллий даромаднинг моддий-маҳсулот ва қиймат таркиблари бир хил бўлиши кўринди.

**4 квадрант** ТАБ нинг сўнгги маҳсулотлар устуни ва даромадлар сатри-нинг кесишган жойида бўлиб, бу ерда миллий даромаднинг сўнгги тақсимланиши ва фойдаланиши ўз аксини топади. Дастлаб яратилган миллий даромаднинг қайта тақсимланиши оқибатида аҳолининг, корхоналарнинг ва давлатнинг сўнгги даромадлари юзага келади. 4 қисм маълумотлари тармоқлараро моделларда аҳолининг даромад ва чиқимларини кўрсатишда муҳим роль ўйнайди. Шундай қилиб, ТАБ ягона иқтисодий-математик модел таркибида моддий ишлаб чиқариш тармоқлари баланси, ялпи ижтимоий маҳсулот баланси, миллий даромад баланси ҳамда аҳолининг даромад ва харажатлари балансларини бирлаштиради.

#### 8.4. Бевосита моддий сарфлар коэффицентларини аниқлаш

Тармоқлар орасидаги технологик боғланишлар бевосита (тўғри) моддий харажатлар коэффицентлари ( $a_{ij}$ ) билан ўлчанади.

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (6)$$

Бу коэффицент  $j$ -тармоқнинг 1 бирлик маҳсулотини ишлаб чиқариш учун ишлаб чиқариш воситаси сифатида  $i$ -тармоқнинг неча бирлик маҳсулоти сарфланишини кўрсатади. Бевосита моддий харажатлар коэффицентлари квадрат матрица ҳосил қилади:

$$a = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = [a_{ij}]$$

(6) тенгликдан қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$x_{ij} = a_{ij} \cdot X_i \quad (6)$$

Бу ифодани (2) тенгликда ўрнига қўйсақ:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_j + Y_i \quad i = \overline{1, n} \quad (7)$$

Бу ифода қиймат ва натурал баланслардаги асосий математик боғланиш ҳисобланади. Бу тенгламалар системасида  $a_{ij}$  коэффициентлар аниқланган ёки маълум деб ҳисобласак,  $X_i$  ва  $Y_i$  номаълумлар қатнашувчи ( $i = \overline{1, n}$ ) яъни  $2n$  та номаълумли  $n$  та тенгламадан иборат система ҳосил бўлади. Агар номаълумларнинг  $n$  тасини қандайдир усуллар билан аниқланган ёки танлаб олинган деб фарз қилсак, қолган  $n$  та номаълумни бир қийматли ҳолда аниқлаш мумкин бўлади. Бундай ҳисоблашлар 3 хил ҳолатда бажарилиши мумкин:

- 1) моделдаги барча тармоқларнинг ялпи маҳсулотлари ҳажми берилган бўлиб ( $X_i$ ), пировард маҳсулотларни ( $Y_i$ ) ҳисоблаб топилади;
- 2) барча тармоқлар бўйича сўнгги маҳсулотлар ( $Y_i$ ) даражаси берилган бўлиб, ялпи маҳсулотлар ҳажмини аниқлаш талаб қилинади;
- 3) айрим тармоқлар бўйича ялпи маҳсулотлар бошқалари учун сўнгги маҳсулотлар даражалари берилган бўлиб, қолган номаълумларни системани ечиш билан аниқлаш мумкин.

Амалиётда 3-ҳолдаги масала кўпроқ ўринли бўлади.

(7) тенгламалар системасини вектор ва матрица тушунчиларидан фойдаланиб қуйидагича ёзиб оламиз:

$$X = a \cdot X + Y,$$

бу ерда:

$X$  - ялпи маҳсулотлар вектори;

$Y$  - пировард маҳсулотлар вектори;

$a$  - бевосита харажатлар коэффициентлари матрицаси.

(7) дан  $X - aX = Y$ . Бу ерда  $X = EX$  деб оламиз.  $E$  - бирлик матрица. У ҳолда  $(E - a)x = y$  ёки

$$X = (E - a)^{-1} Y \quad (8)$$

$(E - a)^{-1} = B$  деб олсак,  $X = BY$  (8) ёки

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & \dots & b_{2n} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & \dots & b_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & b_{n2} & b_{n3} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \dots \\ Y_n \end{bmatrix}$$

кўринишда ёзиш мумкин.

У ҳолда ҳар бир  $i$ -тармоқ учун қуйидаги ўринли:

$$X_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} \cdot Y_j \quad (9)$$

Бу ерда  $b_{ij}$  коэффициентлар тўлиқ моддий харажатлар коэффициентлари дейилади.  $b_{ij}$  таркибига  $a_{ij}$  билан биргаликда бевосита харажатлар ҳам қўшилади. Тегишли  $a_{ij}$  ва  $b_{ij}$  лар учун қуйидаги муносабатлар ўринлидир.

$$1) a_{ij} \geq 0, \quad b_{ij} \geq 0$$

$$2) a_{ij} \leq b_{ij}$$

### 8.5. Меҳнат сарфлари коэффициентларини аниқлаш

ТАБ асосий моделининг шаклини ўзгартириш ёрдамида яна бир неча иқтисодий кўрсаткичларни, жумладан, бевосита ва тўла меҳнат харажатлари коэффициентларини ҳам аниқлаш мумкин. Бу ҳолатда табиий (иатурал) ўлчовдаги маҳсулотлараро балансга асосланамиз. Баланс сатрларида ҳар бир маҳсулотнинг бошқа маҳсулотларни ишлаб чиқаришга ва сўнги истеъмолга тақсимланиши ҳамда ҳамма турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқаришга жонли меҳнат сарфланиш тақсимоти кўринади. (Меҳнат сарфлари бир хил мураккабликда деб олинади).

$a_j$  -  $j$ -маҳсулотни ишлаб чиқаришга сарфланган жонли меҳнат харажатлари;

$X_j$  -  $j$ -маҳсулотни ишлаб чиқариш ҳажми бўлсин.

У ҳолда  $t_j = \frac{a_j}{X_j}$  - маҳсулотнинг 1 донасини ишлаб чиқаришдаги

бевосита меҳнат харажатларини кўрсатади. Тўла меҳнат харажатлари тушунчаси бевосита жонли меҳнат харажатлари билан моддийлашган меҳнат харажатлари йиғиндиси сифатида қаралади ва қуйидаги ҳосил бўлади:



$$\begin{array}{cccccc}
 a_{11}T_1 & a_{12}T_1 & a_{13}T_1 & \dots & a_{1n}T_1 \\
 a_{21}T_2 & a_{22}T_2 & a_{23}T_2 & \dots & a_{2n}T_2 \\
 a_{31}T_3 & a_{32}T_3 & a_{33}T_3 & \dots & a_{3n}T_3 \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 a_{n1}T_n & a_{n2}T_n & a_{n3}T_n & \dots & a_{nn}T_n \\
 \hline
 t_1 & t_2 & t_3 & \dots & t_n \\
 \hline
 T_1 & T_2 & T_3 & \dots & T_n
 \end{array}$$

Бу шаклда ҳар бир  $j$  – маҳсулот учун:

$T_j$  –  $j$  – бирлик маҳсулотга сарфланган тўла меҳнат харажатлари коэффиценти;

$t_j$  – бирлик маҳсулотга сарфланган бевосита жонли меҳнат харажатлари коэффиценти;

$a_{ij}T_i$  -  $i$ - ишлаб чиқариш воситаси ёрдамида  $j$ -маҳсулотга кўчирилган моддийлашган меҳнат харажатлари.

$$T_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot T_i \cdot t_j \quad (10)$$

Бу тенгламадан зарур алмаштиришлар ёрдамида қуйидаги тенгламани олиш мумкин:

$$T_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \cdot t_j$$

Бу ерда  $b_{ij}$  - тўла харажатлар коэффицентларидир. Демак, ҳар қандай  $j$ -маҳсулот учун тўла меҳнат харажатлари катталиги барча хилдаги маҳсулотлар турларига сарфланган бевосита меҳнат харажатларининг со-лиштирма йиғиндиси сифатида аниқланиши мумкин.

Тўла меҳнат харажатлари кўрсаткичлари ҳар бир маҳсулот тури бўйича 1 дона маҳсулотга сарфланган ҳақиқий ижтимоий меҳнат харажатларини акс эттиради.

### Таянч иборалар

Матрицавий иктисодий-математик моделлар, маҳсулот ишлаб чиқариш ва тақсимлаш, баланс, моддий ва меҳнат ресурсларидан фойдаланиш, тармоқлар ўртасидаги ишлаб чиқариш алоқалари, ялпи маҳсулотнинг ишлаб чиқарилиши ва тақсимланиши, ишлаб чиқарувчи ва истеъмолчи тармоқлар, моддий харажатлар, тармоқлараро оқимлар, соф

маҳсулот, оралиқ маҳсулот, пировард маҳсулот, ялпи маҳсулот, соф даромад, тақсимот тенгламалари, ТАБ квадрантлари, ишлаб чиқариш воситалари оқими, ишлаб чиқариш боғланишлари ва пропорциялари, моддий ишлаб чиқариш, пировард маҳсулот, миллий даромад, иш ҳақи, амортизация ажратмалари, зарурий ва қўшимча маҳсулот, технологик боғланишлар, тўғри ва тўлиқ харажатлар коэффициентлари, квадрат матрица, натурал ТАБ, жонли меҳнат харажатлари, моддийлашган меҳнат харажатлари.

### Назорат учун саволлар

1. Баланс деганда нимани тушунасиз?
2. ТАБ ни ишлаб чиққан иқтисодчи олимлардан кимларни биласиз?
3. ТАБ модели қайси моделлар гуруҳига киради?
4. Тармоқлараро баланс моделларининг умумий кўриниши қандай ифодаланади?
5. ТАБ да математик боғланишлар қандай амалга оширилади?
6. Тўғри харажатлар коэффициентларининг иқтисодий маъноси нимада ва уларни қандай ҳисоблаш мумкин?
7. ТАБда барча квадрантларнинг иқтисодий маъносини тушунтиринг.
8. Тўлиқ харажатларнинг иқтисодий моҳияти нималардан иборат?
9. ТАБда меҳнат харажатлари коэффициентлари қандай ҳисобланади?
10. ТАБ маълумотлари асосида ялпи маҳсулотни ўзгаришини прогнозлаш мумкинми?

### Адабиётлар

1. Государство и частное предпринимательство в Республике Узбекистан. Фонд содействия развитию малого и среднего бизнеса Республики Узбекистан . -Т., 2001.
2. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
3. Кремер Н.Ш. Эконометрика: Учебник. -М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
4. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2002.
5. Портер М.Э. Конкуренция. Пер. с англ. -М.: Изд. дом Вильямс, 2003.

6. Хақимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.
7. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие /под ред. В.В.Федосеева. –М.: ЮНИТИ, 2007.
8. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие. /Под ред. В. В. Федосеева. -М.: ЮНИТИ, 2002.
9. Варкуев Б.Л. Модели макроэкономики. -М.: МГУ, ТЕИС, 2004.
10. Росленский В.З. Количественный анализ в моделях экономики. -М.: МГУ, ТЕИС, 2002.

## 9-БОБ. АСОСИЙ ИҚТИСОДИЙ-СТАТИСТИК ТУШУНЧАЛАР

### 9.1. Асосий иқтисодий-статистик тушунчалар

Статистикада тўплам ибораси кенг қўлланлади.

Тўпламнинг қуйидаги турлари мавжуд:

- асосий;
- танлама;
- чекланган;
- чексиз.

Тўплам бирлиги - кузатиш талаб этиладиган элемент.

Белги - тўплам бирлигининг белгилар турлари:

- сонли;
- сон билан ифодалаб бўлмайдиган.

Арифметик ўртача:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

Вариация - белгининг ўзгаришидир.

Вариант - ўзгарувчи белгининг аниқ ифодаси. Вариантлар лотин ҳарфларида белгиланади. Масалан:

$$X_1, X_2, \dots, X_i$$

$$Y_1, Y_2, \dots, Y_i$$

Ўзгарувчи белгининг миқдорлари мажмуаси вариацион қатор деб аталади.

Агар вариантларни қўпайиш ёки камайиш бўйича жойлаштирсак, тартибли вариацион қаторни тузамиз.

Частота ( $m$ ) - абсолют миқдор бўлиб, ҳар вариантнинг тўпламда неча бор учрашувини кўрсатади.

Масалан, тўпламда 35200 сўм иш ҳақи оладиган 3 киши бўлса  $m=3$  - частота 3 га тенг.

Частотанинг нисбий кўриниши частота улуши деб аталади.

$$w_i = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$\sum w_i \cdot 100 = 100\%$$

Вариация чегараси ( $R$ ) деб вариацион қаторнинг экстремал қийматлари фарқига айтилади.

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

Ўртача чизикли фарк ( $p$ ):

$$p = \frac{\sum |X - \bar{X}|}{n} \quad - \text{(торттирилмаган),}$$

$$p = \frac{\sum |X - \bar{X}|}{\sum m} \quad - \text{(торттирилган).}$$

Дисперсия ( $\sigma^2$ )- вариантларнинг арифметик ўртачадан фарқларининг ўртача квадрати.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n} \quad - \text{торттирилмаган),}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m} \quad - \text{(торттирилган).}$$

Ўртача квадратик фарк ( $\sigma$ ) - белгининг ўзгаришини ифодалайди ва қуйидагича ҳисобланади:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}} \quad - \text{(торттирилмаган),}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot m}{\sum m}} \quad - \text{(торттирилган).}$$

Вариация коэффиценти ( $V$ ) - нисбий кўрсаткич бўлиб, белгининг ўзгаришини ифодалайди ва процентларда ифодаланади.

$V_p = \frac{p}{X} \cdot 100\%$  - ўртача чизик фарқ бўйича вариация коэффиценти.

$V_n = \frac{\sigma}{X} \cdot 100\%$  - квадрат фарқ бўйича вариация коэффиценти.

## 9.2. Автокорреляция, авторегрессия, мультиколлинеарлик

Автокорреляция - бу динамик қатордаги кетма-кет қийматлар орасидаги боғлиқликдир.

Авторегрессия - динамик қаторнинг олдинги қийматларининг кейинги қийматларига таъсирининг регрессияси.

Автокорреляция хатоси қолдиқ дисперсиянинг оддий дисперсияга нисбати орқали топилади.

$$\varphi = \frac{\sum (Y - \bar{Y}_x)^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2}.$$

Коллинеарлик, мультиколлинеарлик.

Иккита омил орасидаги чизиқли боғланишда  $|r| > 0.85$  бўлса, коллинеарлик мавжуд бўлади, бир неча омиллар боғланишига мультиколлинеарлик деб аталади.

### 9.3. Боғлиқлик шаклини топиш

У икки босқичда бажарилади.

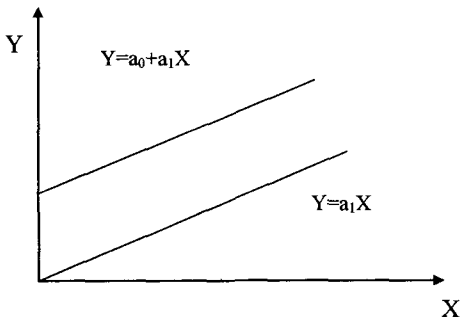
1. Энг мақбул бўлган функцияни танлаймиз.
2. Танланган функциянинг параметрларини ҳисоблаймиз.

Функция тури:

1. Чизиқли:

$$Y = a_1 X$$

$$Y = a_0 + a_1 X$$

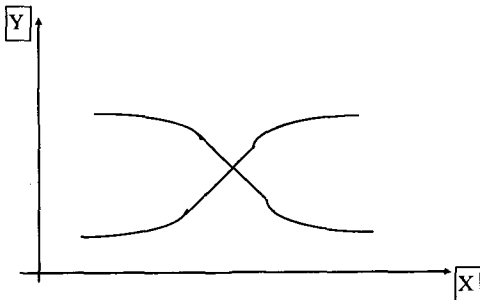


2) Иккинчи даражали параболо:

$$Y = a_2 X^2$$

$$Y = a_2 \sqrt{X}$$

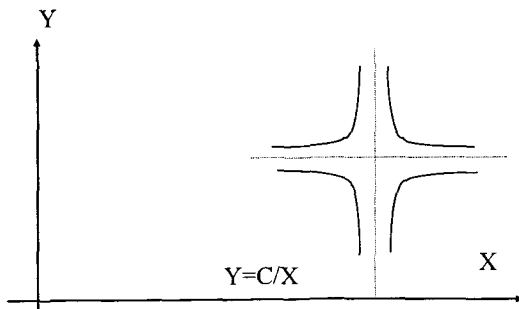
$$Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3$$



3) Гипербола

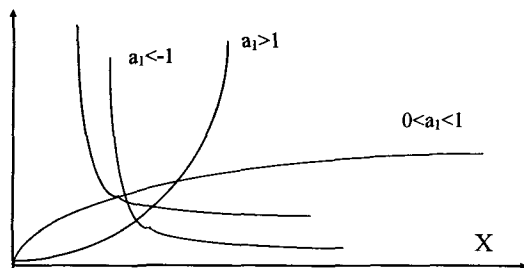
$$Y = \frac{C}{X}$$

$$Y - b = \frac{C}{X - a}$$



#### 4) Даражали функция

Y



#### Таянч иборалар

Тўплам, асосий, танлама, чекланган, чексиз, кузатиш, белги, арифметик ўртача, вариация, вариант, ўзгарувчи белги, вариацион қатор, частота, абсолют миқдор, частота, частота улуши, вариация чегараси, экстремал қиймат, ўртача миқдорлар, ўртача квадрат фарк, вариация коэффициенти, автокорреляция, авторегрессия, автокорреляция хатоси, дисперсия, энг кичик квадратлар усули, нормал тенгламалар системаси, эмпирик формула, колленеарлик, мультиколлинеарлик, корреляция коэффициенти, детерминация коэффициенти, моделлар: чизикли ва чизиксиз, регрессия тенгламаси.

#### Назорат учуун саволлар

1. Иқтисодий-статистик моделлар қачон қўлланилади?
2. Иқтисодий-статистик моделларнинг хусусиятлари нималардан иборат?
3. Динамик қаторлар деганда нимани тушунасиш?
4. Асосий иқтисодий-статистик тушунчаларни баён қилинг.
5. Ўртача миқдорлар ва ўрта чизикли четланишни қандай таърифлайсиз?
6. "Энг кичик квадратлар усули" нинг мохиятини тушунтириб беринг.
7. Нормал тенгламалар тизимини ечиш усулларини тушунтириб беринг.
8. Тўғри чизик бўйича энг кичик квадратлар усули ёрдамида тенглаш қандай амалга оширилади?
9. Корреляция коэффициенти нимани билдиради ва уни қандай ҳисобланади?

10. Детерминация коэффицентининг иқтисодий маъноси нимадан иборат ва у корреляция коэффиценти билан қандай боғланган?

#### Адабиётлар

1. Абдуллаев А.М. Прогнозирование и моделирование национальной экономики. Учебник. – Т.: ТГЭУ, Изд-во “Фан ва технология” 2012. – 548 с.
2. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник. -М: ЮНИТИ, 2003.
3. Доугерти К. Введение в эконометрику. Учебник. -М.: ЮНИТИ, 2001.
4. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. – М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
5. Магнус Я.Р. Эконометрика: Начальный курс. -М.: Дело, 2001.
6. Мур Дж.У. Экономическое моделирование в Microsoft Excel. -М.: Изд. дом. «Вильямс», 2004.
7. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув кўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.
8. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. -СПб.: БЕК, 2002.



## 10-БОБ. КОРРЕЛЯЦИОН-РЕГРЕССИОН ТАҲЛИЛ МОДЕЛЛАРИ

### 10.1. Корреляция ва регрессия моделлари

Регрессион таҳлил - ўрганилаётган тасодифий ҳодисаларнинг тасодифий меъёрини ва ўрганилаётган миқдорий ўзаро муносабатлар ўртасидаги боғланишни топиш учун қўлланилади. Яъни, тасодифий ва иктисодий меъёрлар ўртасидаги боғланиш регрессия деб аталади. Регрессион таҳлил—ўшбу боғланишнинг таҳлили усулидир.

Регрессия ўртача натижа белгиларининг омил белгилари билан боғлиқлигини кўрсатади.

Прогнозлаш учун регрессион таҳлил усули қўлланилаётганда математик формула тузилади. У формула прогнозлаштириш объекти билан бирга унга таъсир этувчи битта ёки бир нечта омилларнинг боғланишини ўзида акс эттиради. Бу усул ўрганилаётган объектнинг хусусиятини таҳлил қилишга имкон беради. Бунда намуна тузилиб, ундан сўнг намунадаги бир кўрсаткичнинг қийматининг бошқа кўрсаткичга боғлиқлиги ҳисобланади.

Регрессия тенгламаси вазифасига кўра бўлинади.

Масалан, тўғри чизикли тенглама.

$$y = a_0 + \sum a_i x_i$$

Даражали тенглама  $y = a_0 \prod x_i^{a_i}$

Кўрсаткичли тенглама  $y = a_0 \prod a_i^{x_i}$  ва бошқалар.

Бу ерда эрксиз ўзгарувчи (y) функция, эркин ўзгарувчи (x) аргумент бўлиб келади.

Эркин вариациянинг асосий, ҳақиқий кўрсаткичи эмпирик кўрсаткичдан ҳисобланган кўрсаткич айирмасининг ўртача квадратига тенг.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - k}} \quad (\sigma = \sqrt{D})$$

Бу ерда:  $y_i$  ҳақиқий миқдор;

$\hat{y}_i$  - ҳисобланган миқдор;

n- кузатишлар сони.

k- регрессия тенгламаси омиллари сони.

Абсолют кўринишидаги вариация кўрсаткичидан ташқари бошқа эмпирик қийматни ҳисобланган қийматдан узоқлаштирувчи нисбий кўрсаткич ҳам қўлланилади. Бу қуйидагича ёзилади.

$$r = \frac{d}{\sigma} \cdot 100\% \quad \text{бу ерда } y = \sum_{i=1}^n y_i/n$$

Вариация коэффиценти бўйича ҳисобларнинг фойдалилиги ва ишончилигини таҳлил қилиш мумкин. Яъни вариация коэффиценти қанча паст бўлса, ҳисобланган регрессиясининг чизигига шунча яқинлашади. Вариация коэффиценти ҳисобланган кўрматкичнинг тажрибадаги фактга тўғри келишини кўрсатади.

Корреляция коэффицентининг ўзгариши оралиғи қуйидагича ёзилади:

$$-1 \leq r_{y/x} \leq 1$$

Бу ораликда у ва х ўртасида тўғри ва тесқари боғлиқлик бор.

$r_{y/x} = \pm 1$  да у ва х ўртасида тўғри ва тесқари функционал боғлиқлик бор.

$r_{y/x} = 0$  да у ва х ўртасида корреляцион боғлиқлик йўқ.

Жуфт корреляция коэффицентининг қиймати-танланиш хажмига боғлиқ тасодифий меъёрдир.

Кузатишлар сони камайган сари корреляция коэффицентининг ишончилини камаяди.

Корреляция коэффицентининг квадрати детерминация коэффиценти деб аталади ва назарий моҳияти ўзгарувчининг ҳақиқий моҳиятига мос келишини кўрсатади.

Кўплик корреляция коэффиценти (R) бўйича аргумент ва функция омиллари ўртасидаги боғлиқлик таҳлил қилинади.

$$R_{y_1, y_2} = \sqrt{\frac{r_{y_1 y_2}^2 + r_{y_1 x}^2 \cdot r_{y_2 x}^2}{1 - r_{y_1 x}^2}} \quad 0 \leq R \leq 1$$

$R=1$ - тўғри функционал боғлиқлик.

Кейин эса регрессия тенгламасининг натижасини ривожланаётган объектга тўғри келишини текшириш керак. Бу F- Фишер формуласи билан амалга оширилади.

$$F = \frac{R^2(n-k-1)}{(1-R^2)K}$$

Бу ерда:

n- назорат сони;

k-регрессия тенламаси омиллари сони.

Ҳисобланган сон жадвалдан текширилади, агар ҳисобланган сон жадвалдагидан катта бўлса, ( $F_{\text{хис}} > F_{\text{таб}}$ ) ўнда, боғлиқлик ҳақиқий прогрессга тўғри келади.

Регрессия тенгламаси параметри ( $a_i$ ) ва кўплик корреляция коэффициентининг тўғрилигини текшириш учун t-Стъюдент формуласидан фойдаланилади:

$$t = \frac{\sqrt{n-r_{1/2}}}{1-r_{1/2}^2}$$

$t_{\text{натижа}} > t$  жадвал бўлиши, регрессия тенгламаси параметри ва кўплик корреляция коэффициенти тўғрилигини кўрсатади.

Ўрганилаётган объект модели тузилиб, унинг тўғрилиги текширилгандан ва боғлиқлик усули топилгандан сўнг, ўрганилаётган объект ҳақида прогноз қилинади.

Юқорида айтиб ўтилганидек, регрессия усули корреляция ва регрессия таҳлили аппаратини қўллашга асосланган.

## 10.2. Энг кичик квадратлар усули

Регрессион моделнинг параметрларини баҳолаш боғлиқ ўзгарувчи  $Y$  нинг тақсимланиш эҳтимолини топишдир. Моделда  $Y_i$  нормал тақсимланган ва вариацияси

$$\text{var}(Y) = \sigma^2 \text{ га тенг.}$$

Энг кичик квадратлар усулида ҳисоблаш тамойили  $Y_i$  ларнинг хақиқий қийматларининг ўртача қийматидан фарқининг квадрати суммасини топишдан иборат. Демак:

$$S = \sum_{i=1}^n [Y_i - E(Y)]^2$$

ёки

$$S = \sum_{i=1}^n [Y_i - \alpha - \beta \cdot X_i]^2$$

бу ерда,  $S$  - фарқлар квадратлари суммаси.

$\alpha$  ва  $\beta$ , қийматларини топиш учун  $S$  нинг  $\alpha$  ва  $\beta$  бўйича биринчи хосиласини топамиз:

$$\frac{\partial S}{\partial \alpha} = \sum_i \frac{\partial (Y_i - \alpha - \beta \cdot X_i)^2}{\partial \alpha} = -\sum_i 2(Y_i - \alpha - \beta \cdot X_i) = -2 \sum_i Y_i - \alpha - \beta \cdot X_i,$$

$$\frac{\partial S}{\partial \beta} = \sum_i \frac{\partial (Y_i - \alpha - \beta \cdot X_i)^2}{\partial \beta} = -\sum_i 2(Y_i - \alpha - \beta \cdot X_i) \cdot (-X_i) = -2 \sum_i X_i (Y_i - \alpha - \beta \cdot X_i)$$

Ҳар бир хосилани нолга тенглаштириб ҳисоблаб топилган  $\hat{\alpha}$  ва  $\hat{\beta}$  ларнинг қийматини ҳисоблаймиз.

$$\begin{aligned} -2 \sum_i (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} \cdot X_i) &= 0 \\ -2 \sum_i X_i (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} \cdot X_i) &= 0 \end{aligned}$$

ёки бунга эквивалент равишда

$$\begin{aligned} \sum Y_i &= \hat{\alpha} \cdot n + \hat{\beta} \left( \sum_i X_i \right), \\ \sum X_i \cdot Y_i &= \hat{\alpha} \left( \sum X_i \right) + \hat{\beta} \left( \sum_i X_i^2 \right) \quad (*) \end{aligned}$$

Бу тенгламалар энг кичик квадратлар усулида нормал тенгламалар деб аталади. Бунда  $e$  энг кичик квадратлар қолдиғи:

$$\begin{aligned} \sum e_i &= 0 \\ \sum X_i \cdot e_i &= 0 \end{aligned}$$

(\*) тенглама  $\hat{\alpha}$  ва  $\hat{\beta}$  ларга нисбатан ечилади.

$$\hat{\beta} = \frac{n \left( \sum X_i \cdot Y_i \right) - \left( \sum X_i \right) \cdot \left( \sum Y_i \right)}{n \left( \sum X_i^2 \right) - \left( \sum X_i \right)^2}$$

Бу тенгликни бошқача кўринишда ҳам ёзиш мумкин:

$$\begin{aligned} n \cdot \sum (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y}) &= n \cdot \sum (X_i \cdot Y_i) - n \cdot \bar{X} \cdot \left( \sum Y_i \right) - n \cdot \bar{Y} \cdot \left( \sum X_i \right) + n^2 \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y} = \\ &= n \cdot \left( \sum X_i \cdot Y_i \right) - \left( \sum X_i \right) \cdot \left( \sum Y_i \right) - \left( \sum X_i \right) \cdot \left( \sum Y_i \right) + \left( \sum X_i \right) \cdot \left( \sum Y_i \right) = \\ &= n \cdot \left( \sum X_i \cdot Y_i \right) - \left( \sum X_i \right) \cdot \left( \sum Y_i \right) \end{aligned}$$

Демак

$$\hat{\beta} = \frac{\sum (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{X})^2}$$

$\hat{\beta}$  ларнинг қиймати топилгандан сўнг  $\hat{\alpha}$  ларни биринчи тенгламадан (\*) топамиз. Демак,

$$\hat{\alpha} = \left( \frac{1}{n} \right) \cdot \left( \sum Y_i \right) - \hat{\beta} \cdot \left( \frac{1}{2} \right) \cdot \left( \sum X_i \right) = \bar{Y} - \hat{\beta} \cdot \bar{X}$$

### 10.3. Регрессия тенгласини ҳисоблаш (маълумотлар шартли)

Оддий регрессия моделини ҳисоблаш. Қуйидаги жадвалда келтирилган маълумотлар асосида регрессия тенгласини ҳисоблансин. Бу ерда  $Y$  - истеъмол харажатлари;  $X$  - шахсий даромад.

Йиллар	$Y$	$X$	$X^2$	$X \cdot Y$	$Y^2$
1998	195,0	207,7	43139,3	40501,5	38025,0
1999	209,8	227,5	51756,3	47729,5	44016,0
2000	219,8	238,7	56977,7	52466,3	48312,0
2001	232,6	252,5	63756,3	58731,5	54102,8
2002	238,0	256,9	65997,6	61142,2	56644,0
2003	256,9	274,4	75295,4	70493,4	65997,6
2004	269,9	292,9	85790,4	79053,7	72846,0
2005	285,2	308,8	95357,4	88069,8	81339,0
2006	293,2	317,9	101060,4	93208,3	85966,2
2007	313,5	337,1	113636,4	105681,4	98282,2
2008	328,2	349,9	122430,0	114837,2	107715,0
2009	337,3	364,7	133006,1	123013,4	113771,1
2010	356,8	384,6	147917,2	137225,0	127306,2
2011	375,0	402,5	162006,3	150937,1	140625,3
2012	399,2	431,8	186451,2	172375,2	159361,2
Сумма	4310,4	4647,9	1504576,0	1395464,0	1294309,0

$$T=15; = 4310,4/15=287,36$$

$$(X-X)=X-TX=1504576-15(309,86)=64378$$

$$(Y-Y)=Y-TY=1294309-15(287,36)=55672=SST$$

$$(X-X)(Y-Y)-XY-TXY= 1395464-15(309,86)(287,36)=59843$$

$$(X-X)(Y-Y) = 59843$$

$$= \frac{59843}{64378} = 0,92956$$

$$(X-X) \quad 64378$$

$$=Y-X=287,36-(0,92956)(309,86)=0,6735$$

$$(X-X)(Y-Y) \quad 59843$$

$$SSR= \frac{59843}{64378} = 55627$$

$$(X-X) \quad 64378$$

$$SSE=SST-SSR=55672-55627= 45$$

SSR

$$R = \frac{\quad}{SST} = 0,9992$$

$$F = (T-2)R / (1-R) = 13 \frac{(0,9992)}{(0,0008)} = 16237$$

$$t = F = 127,4$$

$$S = SSE / (T-2) = 45 / 13 = 3,46$$

$$Y = -0,6735 + 0,92956 * X = (127,4)$$

$$R = 0,9992$$

$$F = 16237$$

$$T = 15$$

$$(Y - \bar{Y}) = Y - T\bar{Y} = 1294309 - 15(287,36) = 55672$$

$$SST = (X - \bar{X})(Y - \bar{Y}) = XY - T\bar{X}\bar{Y} = 1395464 - 16(309,86)(287,36) = 59843$$

$$= \frac{(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{(X - \bar{X})} = \frac{59843}{60123} = 0,92956$$

$$= Y - \bar{X} = 287,36 - (0,92956)(309,86) = 0,6735$$

$$SSR = \frac{[(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})]}{(X - \bar{X})} = \frac{59843}{64378} = 55627$$

$$SSE = SST - SSR = 55672 = 45$$

$$SSR$$

$$R = \frac{\quad}{SST} = 0,9992$$

$$SST$$

$$F = (T-2)R / (1-R) = 13 \frac{(0,9992)}{(0,0008)} = 16237$$

$$t = F = 127,4$$

$$S = SSE / (T-2) = 45 / 13 = 3,46$$

$$Y = -0,6735 + 0,92956 * X = 127,4$$

$$R = 0,9992$$

$$F = 1623$$

### Таянч иборалар

Бир омилли чизикли боғланиш, натижавий кўрсаткич, боғлиқ бўлмаган омил, корреляция коэффициенти, вариация, ўртача қиймат, ўртача квадратик фарқ, қолдиқ дисперсияси, боғлиқлик барқарорлиги, кузатувлар, статистик маълумот, хатоликлар: тўпلام хатоси, стохастик

хато, ўлчов хатоси, ностохастик, танлов ҳажми, модел параметрлари, нормал тақсимланган, ҳақиқий қийматлар, фарқлар квадратлари суммаси, микдорларни корреляциялаш, корреляцион боғлиқлик, регрессия, нормал тенгламалар тизими, детерминация коэффицентлари, мезонлар бўйича баҳолаш.

### Назорат учун саволлар

1. Корреляцион боғлиқлиги нима?
2. Боғлиқлиқнинг қандай турларини биласиз?
3. Корреляция коэффицентининг ва корреляция индексининг иқтисодий маъноси нимадан иборат?
4. Регрессия тенгламалари нима?
5. Регрессия тенгламаларини аниқлайдиган қанақа компьютер дастурларини биласиз?
6. Нимага корреляция коэффицентлари ва детерминация дейилади? Уларнинг фарқи нимада?
7. Нормал тенгламалар параметрларини аниқлашнинг қандай усулларини биласиз?
8. Фишер мезони нимага хизмат қилади?
9. Стьюдент мезонининг асосий вазифаси нимада?
10. Дарбин-Уотсон мезонининг маъносини тушунтиринг.

### Адабиётлар

1. Абдуллаев А.М. Прогнозирование и моделирование национальной экономики. Учебник. – Т.: ТГЭУ, Изд-во “Фан ва технология” 2012. – 548 с.
2. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник. -М: ЮНИТИ, 2003.
3. Доугерти К. Введение в эконометрику. Учебник. -М.: ЮНИТИ, 2001.
4. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
5. Магнус Я.Р. Эконометрика: Начальный курс. -М: Дело, 2001.
6. Мур Дж.У. Экономическое моделирование в Microsoft Excel. -М.: Изд. дом. «Вильямс», 2004.
7. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. -СПб.: БЕК, 2002.

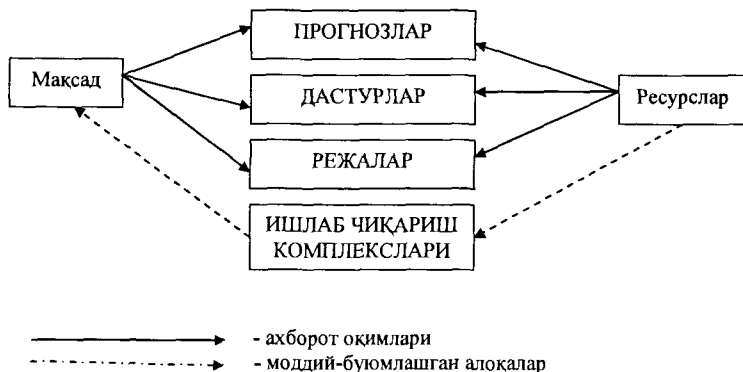
## 11 - БОБ. ИҚТИСОДИЙ ПРОГНОЗЛАШНИНГ УСУЛЛАРИ ВА МОДЕЛЛАРИ

### 11.1. Прогноз тушунчаси ва функциялари

Истиқболни олдиндан кўра билишнинг илмий турларидан бири прогнозлашдир. Прогноз деб яқин келажақда объектнинг эҳтимоллик ривожланиш йўналишларини ва натижаларини илмий усул асосида кўра билишга айтилади. Прогноз қилиш назарияси, қонуниятлари ва услубини ишлаб чиқадиган илмий фанга прогностика деб ном берилди.

Прогнозлаш соҳалари кенг ва турлича. Жумладан географик, геология, экология, биология, медицина соҳасини прогнозлаш, фан ва техника, иқтисод, ижтимоий жараёнлар, ҳарбий ва ташқи сиёсий аҳвол, қонунчилик, маданий-эстетик соҳаларни прогнозлаш мумкин.

Ижтимоий-иқтисодий прогнозлаш халқ хўжалиги ривожланишининг, айрим тармоқ, ҳудуд, илмий техник тараққиёти, аҳоли кўпайиши ва турмуш даражаси, ресурслар ҳажми, ташқи иқтисодий конъюнктура ва экологияни олдиндан айтиб бериш билан шуғулланади. Энди ишлаб чиқаришни бошқаришни прогнозлаш хусусида тўхталамиз. 1-чизмада ишлаб чиқариш ва бошқариш жараёнида мақсад ва ресурслар ҳажминини уйғунлаштириш схемаси келтирилган. Кузатилаётган жараёнда биринчи босқич - прогнозлаш. Прогноз натижасида иқтисоднинг мумкин бўлган ривожланиш имкониятлари ва жамият эҳтиёжларини қондириш, ресурслардан самарали фойдаланиш масаласи ҳал этилади.



1-чизма. Ишлаб чиқариш ва бошқариш жараёнининг схемаси.



Прогнозлашнииг асосий функцияларига: ижтимоий, иқтисодий, илмий-техник жараёнлар ва қонуниятларни илмий таҳлил этиш, келгуси эҳтимолли ва кўп вариантли ривожланиш, муаммолар ва қонуниятларни олдиндан кўра билиш; бу жараёнларга фаол таъсир этиш имкониятларини баҳолаш киради.

Ижтимоий-иқтисодий ривожланишнииг самарали вариантлари ҳақидаги прогноз ахбороти комплекс дастурлар тузиш учун асос қилиб олинади.

Ишлаб чиқариш ва бошқариш жараёни схемасида прогнозлар ва режалар оралиғида дастурлар жойлашган. Улар директивлиги жиҳатидан режаларга ва вақт жиҳатидан прогнозларга яқинроқ.

## 11.2. Прогнозлаш объектларини таҳлил қилиш

Прогнозлаш жараёнида топширикни тузишда прогнозлаш объекти ҳар томонлама таҳлил этилиши лозим. Бу объектнинг таърифи ва предмети, прогнозлаш вазифалари, унинг ташқи муҳитга боғлиқлиги, упинг тузулмаси, фаоллаштириш механизминини ва бошқаришни ўрганишни тақозо этади. Формал - мазмун таҳлили унинг моделларини тузишни, объектга таъсир доирасини ва оптимал бошқариш усулини талаб этади.

Биз қараётган тизимлар ижтимоий-иқтисодий бўлиб, унинг таҳлили анча мураккаб ҳисобланади. Мураккаб объектларни бошқаришда тизим назариясидан, тизимли таҳлилдан фойдаланамиз.

Тадқиқот услубиётининг хусусияти таҳлилда функционал ёндошишдан фойдаланишдир. Тизим ташқи муҳит билан кириш ва чиқиш сигналлари орқали боғлиқ.

Фараз қилайлик, тизимнинг  $t$  даврдаги ҳолати учта вектор билан белгиланган: Кириш ҳолати вектори

$$X_t = (x_1, x_2, \dots, x_m)_t$$

$$\text{Чиқиш ҳолати вектори } Y_t = (y_1, y_2, \dots, y_m)_t$$

$$\text{Тизимнинг ички ҳолати вектори } S_t = (s_1, s_2, \dots, s_m)_t.$$

Агар  $t$  даврда тизимнинг чиқиш ҳолати кириш ҳолатига боғлиқ бўлса, унинг ички ҳолати боғлиқлиги куйидагича бўлади:

$$y_t = f(X_t, S_t).$$

Мураккаб тизимларни бундай тасвирлаш катта самара беради. Прогнозлашнииг эконометрик моделлари ана шундай ёндашишга асосланган.

### 11.3. Прогнозлар турлари

Прогнозларни турларга ажратиш мақсад, вазифа, объект, вақт, илмий-услубий ва ташкилий, натижавий кўрсаткичларга қараб амалга оширилади. Ижтимоий-иқтисодий прогнозларни асосий мезонлар бўйича турларга ажратамиз.

Прогноз жабҳаси жиҳатидан халқаро прогнозлардан тортиб корхона ривожини прогнозлашга қадар ўзгаради.



2-чизма. Прогнозлар турлари схемаси классификацияси.

Бу ерда қуйидаги гуруҳларни кўриш мумкин:

- халқаро иқтисодий, жаҳон бозори ва ташқи савдо конъюнктураси прогнозлари;
- миллий иқтисодиёт ва тармоқлараро баланс прогнозлари;
- халқ хўжалиги комплекслари, ёқилги энергетика, агросаноат комплекси ва ҳоказо;
- халқ хўжалигининг айрим тармоқлари прогнозлари;
- минтақанинг ижтимоий-иқтисодий ҳолати прогнозлари;

- корхона, бирлашма ва фирма фаолияти прогнозлари.

### 11.4. Прогнозлаш усуллари

Прогностиканинг фан сифатида гуркираб ривожланиши охириги ўн беш йилликда ўз аҳамиятига кўра, тенг баҳоли бўлмаган кўплаб прогнозлаштириш усуллари, жараёнлари, йўллари, тадбирларининг вужудга келишига олиб келди. Уларнинг аниқ бир тизимга солинганлиги кейинчалик кам баҳоланган ва кўрама усуллар билан прогностика инструментариyasi кенгайишига сабаб бўлди.

Ҳозирда, олимларнинг баҳолашига кўра, прогнозлашнинг 150 дан ортиқ усуллари мавжуд. Бироқ амалиётда асосийлари сифатида уларнинг 15-20 тасидан фойдаланилади (3-чизма).



3-чизма. Прогнозлаш усулларининг классификацияси.

Прогнозлаш усуллари классификациясини батафсил кўриб чиқишдан олдин, «усул» ёки «иктисодий ва ижтимоий прогнозлаш усуллари» тушунчасини аниқлаб олиш керак.

Прогнозлаш усули деганда ретроспектив маълумотлар, экзоген (ташқи) ва эндоген (ички) алоқалар, прогнозлаш объекти, шунингдек, кўрилатган ҳодиса ёки жараён доирасида уларнинг ўлчовларини таҳлил қилиш асосида объектнинг келгусида ривожланишини аниқ муҳокама қилиш имконини берадиган фикрлаш йўллари ва усуллари мажмуасини тушуниш лозим.

Мавжуд манбаларда прогнозлаш усулларининг турли хил таснифлаш тамойиллари кўрсатилган. Прогнозлаш усулларининг муҳим таснифлаш белгиларидан бири уларни тўла қамраб оладиган формаллаштириш даражаси ҳисобланади.

Иккинчи таснифлаш белгиси –прогнозлаш усулларининг таъсирининг умумий тамойили дейиш мумкин, учинчиси - ишончли ахборот олиш усули ҳисобланади.

Формализация даражасига қараб иқтисодий прогнозлаштириш усулларини интуитив ва формализационга бўлиш мумкин.

Прогнозлашни интуитив усуллари объектни мураккаблигига кўра, кўплаб омилларни ҳисобга олиш мумкин бўлмаган ҳолларда ишлатилади. Бу ҳолда экспертлар баҳосидан фойдаланилади. Бунда индивидуал ва жамоавий эксперт баҳолари фарқланади.

Индивидуал эксперт баҳолар таркибига: «интервью» усули - бунда экспертнинг «савол-жавоб» мутахассиси билан бевосита алоқаси амалга оширилади; таҳлил қилиш усули - бунда қандайдир прогноз қилинаётган вазиятнинг логистик таҳлили амалга оширилади, таҳлилий ёзма ҳисоботлар тузилади; сценарий ёзиш усули – у турли шароитларда вақт ўтиши билан ҳодиса ёки жараёни мантиқани аниқлашга асосланади.

Жамоавий эксперт баҳолари усуллари ўз ичига «комиссия», «гоялар жамоавий генерацияси», «дельфи», матрица усулларини олади. Бу усуллар гуруҳи шунга асосланганки, жамоавий фикрлаш жараёнида, биринчидан, натижалар тўғрилиги юқорироқ ва иккинчидан, экспертларни индивидуал мустақил баҳоларни ишлаб чиқишда кам ҳолларда ашёвий гоялар келиши мумкин.

Формализацион усуллар гуруҳига экстраполяция ва моделлаштириш киради.

Биринчи гуруҳга энг кичик квадратлар усули, экспоненциал текислаш усули, ўртага сирганмалар усули киради.

Иккинчисига эса, таркибий, турли, матрицавий моделлаштириш киради.

Прогнозлаштириш усуллари классификациясида турли бошқа усулларни бирлаштирадиган комбинациялашган усуллар ўзига хос

ўринни эгаллайди. Масалан, жамоавий экспертлар баҳолашлари ва экспертларни сўроқ қилиш ва ҳоказо.

Прогнозлаш усулларини таснифлашда шуни назарда тутиш керакки, прогнозлаш усулларини мазмундор тизимига солиш, прогнозлаш объекти ривожланишнинг иқтисодий жараёнлари ва уларнинг қонуниятлари билан аниқланиши керак.

### **11.5. Прогнозлашнинг математик моделлаштириш усуллари**

У ёки бу жараёнлар ва ҳодисани таърифловчи моделлаштириш энг кўп тарқалган усул ҳисобланади. Ҳодисанинг келгуси ҳолатини прогнозлаштиришда яхши натижа берадиган усул моделлаштиришдир.

Прогнозлаш мақсадида модел тузиш биринчи маротаба иқтисодиётда қўлланилган. Иқтисодий изланишларда қўлланиладиган математик аппарат иқтисодий математик моделлаштириш деб аталади. Модел изланиш субъекти томонидан шундай тузилиши керакки, бунда операциялар изланилаётган объект ҳақидаги маълумотларни акс эттириши лозим (маълумотлар: ўзаро боғлиқлик, тузилмавий ва вазифасига кўра параметлари). Шунинг учун моделни тасвирлаш ва моделнинг объектга мослиги масаласи айрим аниқ мақсадларда ечилади.

Объектни олдиндан ўрганиш асосида моделни тузиш, унинг муҳим тавсифларини ажратиш, моделнинг тажрибавий ва назарий таҳлили, натижаларни объект маълумотлари билан солиштириш; моделга тузатиш киритиш – булар моделлаштириш усулининг таркибини ташкил этади.

Прогнозлаштиришга мувофиқ равишда изланилаётган объектни моделлаштириш усулида жиддий қийинчиликлар учрайди ва у ўзига катта аҳамият берилишини талаб этади.

Моделлаштиришнинг қўлланишидаги қийинчиликлар прогнозлаш объекти тузилмасини қийинлаштиради. Шунинг учун кўп ҳолларда битта модел эмас, балки моделлар ва усуллар тизимини қўллаш керак.

Бунда ҳар бир иш аниқ ва кетма – кетлик билан амалга оширилади.

Прогнозлаштириш моделлари тизими деганда усуллар ва моделлар йиғиндиси тушунилади. Булар объектнинг келажақдаги ҳолати ва ривож, прогнознинг келажақдаги ва ҳозирги тенденцияси ва қонуниятларини ўрганиш асосида келишилган ва зиддиятсизлик имкониятини беради. Бунда, тизимда прогноз йиғиндиси модел кетма-кетлиги асосида тузилади.

Прогнозлаштириш моделини тузишнинг 3 та босқичи бор.

**Биринчи босқичда** бир-бири билан боғлиқ бўлган алоҳида модел ва моделнинг кичик тизимлари тузилади ва прогнозлаштириш мақсадида ўзаро ҳаракатларни таъминловчи ягона тузилмалар ҳолига келтирилади.

**Иккинчи босқичда** ўзаро боғлиқликдаги прогнозлаштириш модели тизими тузилади, уларнинг ўзаро боғлиқлиги текширилади.

**Учинчи босқичда** прогнозлаштириш модели тизимини тузишдаги ўзига хос алоҳида тизимлар аниқланади ва ривожлантирилади. Прогнозлар йиғиндисини тузиш мақсадида уларни қўллаш усули изланади.

### **Таянч иборалар**

Истиқболни олдиндан кўра билиш, объектнинг эҳтимоллик ривожланиши, прогноз соҳалари, прогностика, ижтимоий-иқтисодий прогнозлаш, ривожланиш имкониятлари ва жамият эҳтиёжларини қондириш, прогноз, прогноз объектлари, прогноз функциялари: иқтисодий, ижтимоий, илмий-техник жараёнлар ва қонуниятларни илмий таҳлил этиш, келгуси эҳтимолли ва кўп вариантли ривожланиш, муаммолар ва қонуниятларни олдиндан кўра билиш, комплекс дастурлар, мураккаб объектлар, ташқи муҳит, кириш ва чиқиш сигналлари, прогнозлашнинг эконометрик моделлари, халқаро прогнозлар, халқаро иқтисодий, жаҳон бозори ва ташқи савдо конъюнктураси прогнозлари, миллий иқтисодиёт ва тармоқлараро баланс прогнозлари, иқтисодиёт комплекслари, ёқилғи энергетика ва агросаноат комплекси прогнозлари, корхона, бирлашма ва фирма фаолияти прогнозлари, прогноз усуллари: мантикий-эвристик ва моделлаштириш усуллари, экстраполяция, эконометрик моделлаш, норматив-мақсадли, имитация усуллари, прогноз турлари, прогнозлаш алгоритмлари.

### **Назорат учун саволлар**

1. Прогнозлаш усулининг анъанавий усуллардан фарқли томонлари нимада?
2. Прогнозлар муддати бўйича неча турга бўлинади?
3. Прогностика деганда нимани тушунасиз?
4. Миллий иқтисодиёт ривожланишининг кўп вариантли прогнозлари қандай амалга оширилади?
5. Прогнозлашнинг эвристик усулларидан қайси бирини биласиз?
6. Прогнозлаш ва прогнозлаш функцияларини тушунтириб беринг?
7. Прогноз объектининг тизимли таҳлили нима?
8. Прогноз классификациялари қандай амалга оширилади?

9. Иқтисодий кўрсаткичларни прогнозлашда қўлланиладиган қандай компьютер дастурларини биласиз?
10. Прогнознинг ахборот таъминоти қандай ташкил этилади?

#### **Адабиётлар**

1. Абдуллаев А.М. Прогнозирование и моделирование национальной экономики. Учебник. – Т.: ТГЭУ, Изд-во “Фан ва технология” 2012. – 548 с.
2. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник. -М.: ЮНИТИ, 2003.
3. Доугерти К. Введение в эконометрику. Учебник. -М.: ЮНИТИ, 2001.
4. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
5. Кремер Н.Ш. Эконометрика: Учебник. -М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
6. Магнус Я.Р. Эконометрика: Начальный курс. -М.: Дело, 2001.
7. Мур Дж.У. Экономическое моделирование в Microsoft Excel. -М.: Изд. дом. «Вильямс», 2004.
8. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. -С.Пб.: БЕК, 2002.
9. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.
10. Гранберг И.Г. Моделирование и прогнозирование экономических процессов. – М.: ЮНИТИ, 2008.
11. Баркалов Н.Б. Производственные функции в моделях экономического роста. – М.: изд. МГУ, 2008.

## 12 БОБ. ПРОГНОЗЛАШ УСУЛИНИНГ МЕТОДОЛОГИК АСОСЛАРИ

### 12.1. Прогнозлаш усулини танлаш муаммолари

Прогнозлаш усулини танлаш ёрдамчи, лекин ҳал қилувчи ҳисобланади. У биринчидан, прогнознинг аниқлик ва ишончлилиқ, функционал тўлиқлигини таъминлаш, иккинчидан, прогнозлаш учун вақт ва воситалар сарфини камайтириши керак. Прогнозлаш турини ёки бевосита усулни танлашнинг формал, шу жумладан, мантиқий жараёнлари зарурийлиги 3 гуруҳ сабаблар таъсирида ортиб боради.

Биринчи сабаб прогнозлаш усуллари сонининг ўсиши, прогнозлаш вазифаларининг хилма-хиллигидан иборат. Ҳозирги вақтда тахминан 200та прогнозлаш усули мажуд. Прогнозлаш шароитлари ва вазифаларининг мураккаблашуви туфайли усуллар сони ўсаверади. Прогнозлашнинг маълум усуллари моҳияти билан оддий танлаш ёрдамида танишиб чиқиш кўп вақт ва куч талаб қилади.

Иккинчи сабаб шундан иборатки, ҳал қилинадиган вазифалар мураккаблиги ошиши билан бирга прогнозлаш объектларининг ҳам мураккаблиги ортиб бораверади.

Учинчи сабаб бозор муҳити динамиклиги (ҳаракатчанлиги)нинг ортиши, товарлар, хизматлар ва асосий ишлаб чиқариш тизими маънавий эскириши суръатларининг тезлашиши билан боғлиқ.

Прогнозчи прогнозолди тадқиқотлари натижасида объект ҳақида ахборотни структуралаш, таҳлил этиши ва усуллардан қайси бири прогнозлаш ёки режа шартларига кўпроқ мос келиши ҳақида муайян қарор қабул қилиши керак. Прогнозлаш усулини танлаш ҳақида ечимга келиш босқичида бундай усулларнинг нафақат қўлланиши мумкин бўлган, балки мумкин бўлмаганларини ҳам ажратиш муҳимдир. Мумкин бўлмаганлари кўрилатган муқобиллар қаторидан олиб ташланади.

Прогнозлаш усулини танлаш прогнозчи ёки бир гуруҳ прогнозчиларининг субъектив қарашлари асосида амалга оширилиши мумкин эмас, балки ўз ичига қуйидагиларни олувчи объектив мезонлар асосида белгиланиши керак:

- прогнозлаш объекти ёки ҳал қилинадиган вазифанинг характери;
- прогнозлар ишлаб чиқиладиган прогнозлаш даражаси ёки бошқарув даражаси (марказий, тармоқ, регионал, муниципал);
- оралиқ муддати (ўта узок, узок, ўрта, қисқа муддатли);
- прогнознинг мақсади.



## **12.2. Прогнозлаш масалаларини таснифлаш муаммолари**

Қуйидаги муаммолар орасидаги боғланишларнинг ривожланганлик ва яққоллик даражаси бўйича фарқланади:

- ўрганилаётган масалалар ва уларнинг оқибатлари;
- кўрсатилган омиллар ва натижа кўрсаткичлари.

Прогнознинг вазифаларини ҳал қилишда келиб чиқадиган 4 муаммо кўрсатилади:

**Стандарт муаммолар.** Омил ва натижа орасидаги боғланишлар қатъий детерминациялашган ва оддий ҳисоб - китобларда функционал тенгламаларда ифодаланиши мумкин (масалан, меҳнат самарадорлиги ўзгармас нархларда ишлаб чиқариш ҳажмининг ишчилар сонига нисбатига тенг).

**Тузилмаланган муаммолар.** Боғланиш эхтимоли (стохастик) коррелятив характерга эга, лекин юқори зичлик даражаси билан фарқланади. Омилларнинг ўзгаришида натижа бирор ораликдаги каби бир вақтда ҳам ўрнатилиши мумкин (масалан, меҳнат самарадорлигининг ўсиш суръатларини унинг фонд билан таъминланганлик суръатига боғлаб топиш).

**Заиф структураланган муаммолар.** Омил ва натижа орасидаги боғланишнинг юқори бўлмаган зичлик даражаси билан фарқланади. Натижа кўрсаткичи бунда жуда катта ораликда ўзгаради (масалан, об-ҳаво шароитларига боғлиқ бўлган қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини аниқлаш).

**Структураланмаган муаммолар.** Натижа кўрсаткичининг ўзгариш функциясини олдиндан айтиш қийин (масалан, техника ва технологиянинг молиялаш ҳажмига қараб ривожланиши ва бошқалар).

Муаммолар синфи прогнозлаш объектига боғлиқлигини кўзда тутиш муҳимдир. Фан ва техника тараққиётини прогнозлаш ишлаб чиқариш ривожланишини прогнозлашдан фарқли равишда заиф структураланган муаммоларга киради (мохиятига кўра) бироқ бу умумий ҳолда. Шу билан бирга прогнозлаш даври у ёки бу муаммо синфини ўзгартириши мумкин. Асосий ишлаб чиқариш фондлари ҳажмининг инвестициялар ҳажмига қараб ўзгаришини қисқа муддатга (1 йил) прогнозлаш структураланган муаммоларга киради (1-синф). Уша вазифа узоқ муддатда (15 йил) бўлса заиф структураланган муаммоларга (3-синф) ўтади.

Агар прогнозлаш даври узоқ бўлса, техника ва технологияга қилинган инвестициялар орасидаги боғлиқликни аниқлаш вазифаси «заиф структураланган муаммолар» синфидан «структураланмаган муаммолар»

синфига ўтиши мумкин. Бунда вазифанинг биринчи ва иккинчи қисми тармоқ даражасида ҳал қилинади.

Агар муаммо қисқа даврга корхона (фирма) даражасида ҳал қилинса, у стандарт муаммоларга ёки даврнинг узайишига ва прогнозлаш даражасининг кўтарилишига қараб заиф структураланган ва ҳатто структураланмаган муаммоларга киритилиши мумкин.

Демак, бошқаришнинг юқорироқ даражасига чиқишда ва оралик муддат чўзилганда муаммонинг структураланиш даражаси пасаяди.

Муамоларни прогнозлаш учун ИММ тенгликлари қўлланилади. Структураланган муаммолар учун эконометрик, ИММ моделлар қўлланилади.

Заиф структураланган муаммолар учун эксперт баҳолаш, сценарий усулларида фойдаланилади, эконометрик моделдан фойдаланиш ҳам мумкин.

Структураланмаган муаммолар учун асосан мантиқий усуллар ва эксперт баҳолаш усуллари қўлланилади.

### **12.3. Прогноз сифатини ошириш йўллари**

Усулни тўғри танлаш прогнознинг юқори сифатини белгилайди. Универсал усул йўқ. Ҳар бир прогнозлаш даражасига специфик усуллар характерлидир. Бу вазифаларнинг турли ўлчамлилиги ва прогноз ишлаб чиқишда вужудга келадиган турли вариантлар сони билан боғланади.

Оператив ва жорий прогнозлаш даражасида ҳал қилинадиган вазифалар катта ўлчамлилиги билан характерланади, яъни бир томондан, прогнозга тегишли кўрсаткичлар сони (миқдори) катта, бошқа томондан, амал қилиш вариантлари сони анча кам.

Узоқ муддатли прогнозлаш даражасида вазифанинг ҳажми камаяди, амал қилиш вариантлари миқдори эса кўпаяди.

Демак, прогнозлаш усулини танлаш субъектив қарашлар предмети бўла олмайди, балки у прогноз объекти характерини, мавжуд ахборотларни оралик муддатни, прогноз мақсадини ва бошқаларни ҳисобга олган ҳолда белгиланиши керак.

Прогнозлаш объекти ва прогнозлаш усуллари синфлари орасидаги мувофиқлик 9.1-жадвалда ифодаланган.

5.1-жадвал.

Прогнозлаш усуллари ва уларнинг прогноз вазифаларини ечиш бўйича имкониятлари ўртасидаги мувофиқлик

Усуллар синфи	Прогнозлаш объектлари синфи				
	Мураккаблик	Оралиқ	Детерминантлик	Вақт мобайнидаги характери	Ахборот таъминоти
Стандарт функцияларни танлаб экстраполяция қилиш	1,2	1	1,2	2,3	1,2
Айланиб ўтиш эгри чизиғи бўйича экстраполяция	1,2	1	1-3	1,2	1,2
Авторегрессион моделлар	1	1	2,3	2,3	1
Жуфт регрессиялар	2	1	2,3	2	1,2
Кўп омили регрессиялар	3,4	2-5	2	2,3	1,2
Кўп омили моделлар	3-4	3-5	2,3	2,3	1
Тарихий ўхшатишлар	2,3	1,2	1	1-3	1,2
Шахсий эксперт суровлар	1-4	1,2	1-3	1-3	2-4
Жамоавий суров	2-4	1-3	1-3	1-3	2-4
Сценарий усули	4,3	1-2	2,3	1-3	1-3
Прогноз графиги	3,4	1,2	2,3	1-3	1-3
Дельфи усули	1-4	1-3	2,3	1-3	2-4

Эслатма: прогнозлар объектлари рақамларда кўрсатилган. 1-харбий техникавий; 2-техникавий-иқтисодий; 3-ижтимоий-иқтисодий; 4-жонли-табий; 5-харбий-сиёсий.

#### 12.4. Иқтисодий прогнозлашда усулдан фойдаланиш имкониятлари

Базис прогнозларни ишлаб чиқиш учун прогнозлаш усулларининг қўллашга лойиклигини кўриб чиқиш мақсадга мувофиқдир.

Ижтимоий жараёнларни прогнозлашда нафақат экспертлар сўрови, балки аҳоли сўрови ҳам самарали натижалар беради. Аҳолининг эҳтиёжлари, талаби ва истеъмол харажатларини ўрганиш учун аҳоли билан

бир марталик оммавий сўровлар амалга оширилади. Ижтимоий прогнозлашда моделлаш усуллари ҳам ўз ўрнини топади, қидирув ва норматив прогнозларни ишлаб чиқишда қўл келади.

Қидирув ёндашуви турли товар ва хизматлар талаби ва истеъмоли учун тренд тенгламаларини тузиш ва таҳлил қилишда, шунингдек, эконометрик моделларни тузишда қўлланилади.

Норматив прогнозларни ишлаб чиқишда товар ва хизматлар истеъмолининг миллий нормалари ҳақида маълумотларга эга бўлиш керак. Ноозқовқат товарлари ва турли хизматлар истеъмоли нормаларини шакллантириш қийинрок, бунинг устига улар вақт ўтиши билан сезиларли даражада ўзгаради. Маънавий эҳтиёжларни нормалаш янада қийинрок. Қўпинча бу йўналишдаги моделлаш четлаб ўтилади, фақат эксперт баҳолари қолади. Умуман, асосли ижтимоий прогнозлаш қидирув ва норматив усул ва моделларнинг ўзаро боғланишини талаб қилади, қидирув стратегик ёндашув келгуси истеъмол структураси яна узоқ вақт мавжуд тенденциялар, анъаналар ва одатлар билан белгиланишини ҳисобга олади.

Илмий-техник прогнозлашда кўриб чиқилган барча усуллар қўлланилади. Моддийлашган ва автоном технологик жараённинг иқтисодий ўсишга умумий таъсири динамик ишлаб чиқариш функциялари ёрдамида баҳоланади. Прогнозлаш босқичларига қараб усуллар ўзгаради.

Функционал тадқиқотлар прогнози асосан эксперт баҳолаш, хусусан, Дельфи усули ёрдамида ишлаб чиқилади. Амалий тадқиқотлар бўйича соф эксперт баҳоларига прогнозлашнинг комплекс усуллари қўшилади. Навбатдаги босқичларда тадқиқотларга хос ноаниқлик камаяди, демак моделлаш усулларини қўллаш имкониятлари кенгайди.

Тажриба-конструкторлик ишларини прогнозлашда эксперт баҳолаш, патентли ахборот таҳлили, экстраполяция, динамик ТАБ, тармоқ моделидан фойдаланилади. Худди шу усуллар эконетрик, имитацион моделлаш билан бирга ишлаб чиқаришнинг ўсишини, истеъмолчилар томонидан эксплуатация қилинишини прогнозлаш босқисчида қўлланилади.

Янги маҳсулотга эҳтиёжни комплекс ёндашув орқали, яъни эксперт баҳолаш ва формаллашган усуллар ва моделларнинг уйғунлигида прогнозлаш мақсадга мувофиқдир.

Демак, иқтисодий прогнозлашда таъкидланган барча усуллар деярли қўлланилади. Бошида тадқиқотлар асосида, эксперт сўровлар, аналогиялар ёрдамида олиб борилади. Сифатли таҳлил экстраполяция, бошқа математик - статистик ёндашувлар, муҳими, қидирув характеридаги

ёндашувлар асосидаги ҳисоб - китоблар билан тўлдирилади. Навбатдаги ва якуний иқтисодий прогнозлаш босқичларида мураккаброқ, шу жумладан, норматив-мақсадли моделлардан: эконометрик, баланс, оптималлаштирувчи моделлардан фойдаланилади.

Услуг турлари ёки прогнозлаштирилаётган услуб орасидаги алоқа йўқолса, бу ҳолатда прогнозлаштирилаётган объектнинг камайиши амалга ошира олмайди. Турли кўринишлар орасида ва прогнозлаштирилаётган гуруҳлар орасида алоқа бор ёки йўқлигига қараб матрицани шакллантирамиз. Агар қатор ва устунлар кесишмаси “1”га тенг бўлса, алоқа борлиги тасдиқланади, агар “0” бўлса, унда алоқа мавжуд эмас.

Ижтимоий-иқтисодий ривожланишни прогнозлашда  
фодаланиладиган матрица:

№	1	2	3	4	5	6
1	1	0	0	0	1	0
2	1	0	0	0	1	0
3	1	1	0	0	1	1
4	1	1	1	0	1	1
5	1	1	1	0	1	1
6	1	1	1	1	1	1

Матрицанинг 1 дан 6 гача бўлган қаторлари куйидагиларни англатади:

- 1 - тасдиқланмаган кўриниш;
- 2 - мавжуд тилда прогнозлаштирилган объектни аниқ кўриниши;
- 3 - функционал- декомпозициялашган кўриниш;
- 4 - хизмат контурлари сифатидаги кўриниш;
- 5 - агрегатив- декомпозициялашган кўриниш.
- 6 - “кўрсаткич- ўтқизиш юбориш майдони ” модел шаклидаги кўриниш.

Матрицанинг устунлари прогнозлаштирилаётган услулнинг турларини рақомланиши билан мос келади:

- 1 - прогнозлаштиришнинг эксперт усуллари;
- 2 - функционал-мантқиқий прогнозлаштириш;
- 3 - таркибий прогнозлаштириш усуллари;
- 4 - аналогияга қараб прогнозлаштириш;
- 5 - кўрсаткичли прогнозлаштириш усуллари;
- 6 - прогнозлаштиришнинг комплекс тизими.

Прогнозлаштирувчи прогнозлаш усулини танлайди, ундан кейин бу гуруҳлар орасидан энг мақбул прогнозлаш усулини танлайди ёки бу гуруҳдан ўзининг усулини келтириб чиқаради ёки бор усулни шакллантиради.

1. Абдуллаев А.М. Прогнозирование и моделирование национальной экономики. Учебник. – Т.: ТГЭУ, Изд-во “Фан ва технология” 2012. – 548 с.
2. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник. -М.: ЮНИТИ, 2003.
3. Баркалов Н.Б. Производственные функции в моделях экономического роста. – М.: изд. МГУ, 2008.
4. Гранберг И.Г. Моделирование и прогнозирование экономических процессов. – М.: ЮНИТИ, 2008.
5. Доугерти К. Введение в эконометрику. Учебник. -М.: ЮНИТИ, 2001.
6. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
7. Магнус Я.Р. Эконометрика: Начальный курс. -М.: Дело, 2001.
8. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. -С.Пб.: БЕК, 2002.
9. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.

## 13 – БОБ. ПРОГНОЗЛАШНИНГ ЭКСПЕРТ БАҲОЛАШ УСУЛЛАРИ

### 13.1. Прогнозлашнинг эксперт усуллари тушунчаси

Прогноз - эксперт объекти перспектив тараққиётига қараганда мутахассисларнинг индивидуал фикрлашини намоён қилади ҳамда мутахассис тажрибаси ва интуицияга асосланган. Эксперт баҳолаш усули объектлар ва муаммоларни таҳлил қилишда, уларнинг тараққиёти тўлиқ ёки қисман математик шаклантиришга тўғри келмайдиган, яъни адекват (ўхшаш, тўғриланган) моделни ишлаб чиқиш қийин бўлган ҳолларда ишлатилади.

Экспертлар маълум бир соҳа бўйича етакчи мутахассислар бўлиб, улар ўзларининг компетенцияси доирасида у ёки бу ҳодиса ва жараёнлар бўйича хулосалар ишлаб чиқадиладар.

Эксперт (лотинча «тажрибали») амалга оширадиган экспертиза жараёни уч босқичдан иборат бўлади:

- 1) экспертизага тайёрланиш;
- 2) экспертлар билан сўров ўтказиш;
- 3) сўров натижаларини қайта ишлаш.

Экспертлар иккинчи босқичда қатнашадилар. Тайёргарлик иши уч қисмдан иборат:

- 1) савол шакли ва мазмунини белгилаш;
- 2) саволларни тузиш;
- 3) экспертларни шахсан танлаш ва жалб этиш.

Сўров шакллари: интервью олиш, мулоқот, йиғилиш, ғояларни танлаш, ўйинлар ўтказиш, анкета тузиш ва Дельфи усули.

Сўроқларни индивидуал ёки гуруҳларда, юзма-юз ва сиртдан ўтказиш мумкин.

Анкета ва интервьюларда саволни танлаш қийин. Саволлар очиқ ёки ёпиқ ёки бир неча шаклда бўлиши мумкин. Очиқ жавоблар сифатли ёки эркин ҳолда сонли ифодаларда бўлади.

Ёпиқ саволга жавоблар: «ҳа», «йўқ», «билмайман» сингари бўлади. Кўп саволлар бўлганда зарур жавоб чизилади.

Прогнозлашда қўлланиладиган эксперт баҳолаш усули индивидуал ва жамоавийга бўлинади.

Индивидуал эксперт усули, соҳалари бир-бирига боғланмаган эксперт мутахассис фикрларидан фойдаланишга асосланган. Кўпинча прогнозни шаклантиришда қуйидаги икки усул қўлланилади:

1. Интервью.
2. Аналитик-эксперт баҳолаш.

**Интервью усулида** прогноз қилувчи эксперт билан суҳбат ўтказлади. Шундан келиб чиққан ҳолда, суҳбат давомида прогноз қилувчи олдиндан ишлаб чиқилган дастурлар асосида эксперт олдиға объектнинг перспектив тараққиётига нисбатан саволлар қўяди. Бундай баҳолашнинг муваффақияти интервью олинаётган эксперт маҳоратига, унинг энг фундаментал саволларга тез ва турли - туман хулосалар беришига боғлиқ.

**Аналитик-эксперт** баҳолаш таҳлил қилиш устидан узоқ ва синчиклаб мустақил ишлашни, прогнозлаштирилаётган объектнинг тараққиёт йўли ва ҳолатини баҳолашни кўзда тутди. Бу усул экспертга прогнозлаштирилаётган объект бўйича лозим бўлган барча ахборотлардан фойдаланиш имконини беради. Эксперт ўзининг фикрларини ҳимоя қоғози кўринишида тайёрлайди.

Кўрилаётган усулларнинг асосий ютуғи экспертнинг индивидуал маҳорати ҳамда алоҳида ишчига кўрсатилган, эътиборга олинмаган психологик таъсирни максимал даражада фойдаланиш имконини беради. Лекин бу усуллар бир эксперт - мутахассис билими бир қанча фан соҳалари бўйича чекланганлиги туфайли кўпинча умумий стратегияни прогнозлашда кам қўлланилади.

Кўп ҳолларда умумий стратегияни прогнозлашда прогнозлаштирилаётган объектнинг перспектив тараққиёти ҳақида, экспертларнинг жамоавий фикрларини аниқлаш принципиға асосланган жамоавий-эксперт баҳолаш усулидан фойдаланиш мумкин.

Бу усулларни қўллаш асосида экспертнинг ўрганаётган муаммони муҳимлиги ва аҳамиятлилигини етарли даражада баҳолаш гипотезаси, маълум бир йўналишдаги перспектив тараққиёти, у ёки бу воқеанинг юзага келиши, прогноз объекти тараққиётида мақсадли маълум бир муқобил йўлни танлаш гипотезаси ётади.

Ҳозирги вақтда махсус ҳайъат аъзоларининг ишлашиға асосланган эксперт усуллари кенг тарқалган бўлиб, эксперт гуруҳлари «думалок стол атрофида» у ёки бу муаммони ҳал қилиш мақсадида мунозара килиб, бир қарорға келишади.

Ҳақиқатдан ҳам, эксперт жамоаси ёрдами билан прогнозлашни амалға оширишда асосий масалалар қуйидагилардир:

- малакали эксперт гуруҳларини шакллантириш;
- экспертизаларни тайёрлаш ва ўтказиш;
- олинган ҳужжатлар асосида статистик ҳисоблашлар ўтказиш.

Анкеталарда сақланган, кўп сонли қийматлар кўринишида берилган, эксперт баҳолаш натижасини статистик баҳолаш ва уларнинг



## 13 – БОБ. ПРОГНОЗЛАШНИНГ ЭКСПЕРТ БАҲОЛАШ УСУЛЛАРИ

### 13.1. Прогнозлашнинг эксперт усуллари тушунчаси

Прогноз - эксперт объекти перспектив тараққиётига қараганда мутахассисларнинг индивидуал фикрлашини намоён қилади ҳамда мутахассис тажрибаси ва интуицияга асосланган. Эксперт баҳолаш усули объектлар ва муаммоларни таҳлил қилишда, уларнинг тараққиёти тўлиқ ёки қисман математик шаклантиришга тўғри келмайдиган, яъни адекват (ўхшаш, тўғриланган) моделни ишлаб чиқиш қийин бўлган ҳолларда ишлатилади.

Экспертлар маълум бир соҳа бўйича етакчи мутахассислар бўлиб, улар ўзларининг компетенцияси доирасида у ёки бу ҳодиса ва жараёнлар бўйича хулосалар ишлаб чиқадиладар.

Эксперт (лотинча «тажрибали») амалга оширадиган экспертиза жараёни уч босқичдан иборат бўлади:

- 1) экспертизага тайёрланиш;
- 2) экспертлар билан сўров ўтказиш;
- 3) сўров натижаларини қайта ишлаш.

Экспертлар иккинчи босқичда катнашадилар. Тайёргарлик иши уч қисмдан иборат:

- 1) савол шакли ва мазмунини белгилаш;
- 2) саволларни тузиш;
- 3) экспертларни шахсан танлаш ва жалб этиш.

Сўров шакллари: интервью олиш, мулоқот, йигилиш, ғояларни танлаш, ўйинлар ўтказиш, анкета тузиш ва Дельфи усули.

Сўроқларни индивидуал ёки гуруҳларда, юзма-юз ва сиртдан ўтказиш мумкин.

Анкета ва интервьюларда саволни танлаш қийин. Саволлар очик ёки ёпиқ ёки бир неча шаклда бўлиши мумкин. Очик жавоблар сифатли ёки эркин ҳолда сонли ифодаларда бўлади.

Ёпиқ саволга жавоблар: «ҳа», «йўқ», «билмайман» сингари бўлади. Кўп саволлар бўлганда зарур жавоб чизилади.

Прогнозлашда қўлланиладиган эксперт баҳолаш усули индивидуал ва жамоавийга бўлинади.

Индивидуал эксперт усули, соҳалари бир-бирига боғланмаган эксперт мутахассис фикрларидан фойдаланишга асосланган. Кўпинча прогнозни шаклантиришда куйидаги икки усул қўлланилади:

1. Интервью.
2. Аналитик-эксперт баҳолаш.

**Интервью усулида** прогноз қилувчи эксперт билан суҳбат ўтказлади. Шундан келиб чиққан ҳолда, суҳбат давомида прогноз қилувчи олдиндан ишлаб чиқилган дастурлар асосида эксперт олдиға объектнинг перспектив тараққиётига нисбатан саволлар қўяди. Бундай баҳолашнинг муваффақияти интервью олинаётган эксперт маҳоратига, унинг энг фундаментал саволларга тез ва турли - туман хулосалар беришига боғлиқ.

**Аналитик-эксперт** баҳолаш таҳлил қилиш устидан узоқ ва синчиклаб мустақил ишлашни, прогнозлаштирилаётган объектнинг тараққиёт йўли ва ҳолатини баҳолашни кўзда тутди. Бу усул экспертга прогнозлаштирилаётган объект бўйича лозим бўлган барча ахборотлардан фойдаланиш имконини беради. Эксперт ўзининг фикрларини ҳимоя қоғози кўринишида тайёрлайди.

Кўрилаётган усулларнинг асосий ютуғи экспертнинг индивидуал маҳорати ҳамда алоҳида ишчига кўрсатилган, эътиборга олинмаган психологик таъсирни максимал даражада фойдаланиш имконини беради. Лекин бу усуллар бир эксперт - мутахассис билими бир қанча фан соҳалари бўйича чекланганлиги туфайли кўпинча умумий стратегияни прогнозлашда кам қўлланилади.

Кўп ҳолларда умумий стратегияни прогнозлашда прогнозлаштирилаётган объектнинг перспектив тараққиёти ҳақида, экспертларнинг жамоавий фикрларини аниқлаш принципитга асосланган жамоавий-эксперт баҳолаш усулидан фойдаланиш мумкин.

Бу усулларни қўллаш асосида экспертнинг ўрганаётган муаммони муҳимлиги ва аҳамиятлилигини етарли даражада баҳолаш гипотезаси, маълум бир йўналишдаги перспектив тараққиёти, у ёки бу воқеанинг юзага келиши, прогноз объекти тараққиётида мақсадли маълум бир муқобил йўлни танлаш гипотезаси ётади.

Ҳозирги вақтда махсус ҳайъат аъзоларининг ишлашига асосланган эксперт усуллари кенг тарқалган бўлиб, эксперт гуруҳлари «думалок стол атрофида» у ёки бу муаммони ҳал қилиш мақсадида мунозара қилиб, бир қарорга келишади.

Ҳақиқатдан ҳам, эксперт жамоаси ёрдами билан прогнозлашни амалга оширишда асосий масалалар қуйидагилардир:

- малакали эксперт гуруҳларини шакллантириш;
- экспертизаларни тайёрлаш ва ўтказиш;
- олинган ҳужжатлар асосида статистик ҳисоблашлар ўтказиш.

Анкеталарда сақланган, кўп сонли қийматлар кўринишида берилган, эксперт баҳолаш натижасини статистик баҳолаш ва уларнинг

ишончлилик чегаралари, экспертлар фикрлари келишувини статистик баҳолаш аниқланади.

Прогнозлаштирилаётган кўрсаткичларнинг ўртача қиймати қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$B = \sum_{i=1}^n B_i/n$$

Бу ерда:  $B_i$  – эксперт тарафидан берилган прогнозлаштирилаётган катталикнинг қиймати;

$n$  – гуруҳдаги экспертлар сони.

Бундан ташқари, дисперсияни ҳам аниқлаш мумкин:

$$D = \sum (B_i - B)^2 / (n - 1)$$

(Дисперсия, бу вариант ( $B_i$ )дан ўртача арифметик ( $B$ ) айирмасининг ўртача квадрати).

Сўнгра  $j$  ишончлилик интервалининг яқинлик қиймати ҳисобланади.

$$j = \sqrt{D / (n - 1)}$$

Бу ерда:  $t$ - параметр, яъни стьюдент жадвалидан берилган ишончлилик эҳтимоли даражаси ва озодлик даражаси сони орқали аниқланади. Сўнгра прогнозлаштирилётган катталикнинг аҳамиятлилиги учун ишончлилик интервали ҳисобланади.

Юқори чегараси учун  $A_{\text{В}} = B_j$

Қўйи чегараси учун  $A_{\text{Н}} = B_j$

Бундан ташқари баҳоланаётган ҳар бир параметр муҳимлиги бўйича экспертлар фикрларининг келишувлик даражасини кўрсатувчи конкордация коэффиценти ҳисобланади.

### 13.2. Экспертлар гуруҳини тузиш

Авваламбор экепертларни танлаш, уларнинг малакаларига эътибор бериш ва кейинчалик гуруҳлар тузиш зарур.

Ишчанлик, маҳорат, ўрганилаётган соҳанинг мутахассиси бўлишлик эксперт учун зарур хусусиятлардан ҳисобланади. Экспертларни танлаш жараёнида кўп мутахассисларга савол берилиб, у ёки бу соҳада ким эксперт эканлигини сўраш мумкин. Кейинчалик энг кўп овоз олган экспертни гуруҳга кириштиш лозим:

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

Ишбилармонлик билан иштирокчиларнинг бошқа сифатлари - илмий ёндашиши, фикрлаш доираси ва савияси ҳам ҳисобга олинади.

Гуруҳлардаги экспертлар сони сўров усулига боғлиқ. Юзма-юз учрашув учун 10-15 киши кифоя. Агар вақт, меҳнат ва маблағ сарфи чекланмаган бўлса, сиртдан сўров ўтказганда экспертлар сони чекланмаган.

### 13.3. Ғояларни жамoa генерациялаш усули

Бу усул «ғоялар жанги» деб ном олган. У юзма-юз сўров усули бўлиб, XX асрнинг 50-йилларида кашф этилган. Дастлаб 10-15 кишидан иборат гуруҳ тузилади. Тайёргарлик жараёнида экспертларга эслатма тайёрланади ва унда муаммоли ҳолатлар, марказий масалалар, муҳокама саволлари ва олдиндан ғояларни ўйлаб қўйиш сўралади.

Ўйгилишни ўтказиш учун раис сайланади. У ўйгилишни очади. Экспертларга нутқ учун 2-3 минут ажратилади ва у бир неча гал такрорланади. Бу усулда танқидий фикрлар ижобий муҳокама қилинади.

Муҳокама сценограмма қилинади. Муҳокамага 20-45 минут ажратилади.

Кейинги босқичда сеанс натижалари бошқа мутахассислар гуруҳи томонидан қайта ишланади. Бу босқичда жами ғоялар танқид қилинади ва ғоялар, таклифларнинг сўнгги рўйхати тузилади. Бу рўйхатга самарали ва амалий ғоялар киритилади.

### 13.4. Прогнозлашда Дельфи усули

У АҚШ да XX асрнинг 60-йилларида яратилган. У сиртдан сўров ўтказишга асосланган. Унинг хусусиятлари: сиртки, аноним, сўровлар бир неча босқичларда ўтказилади, тесқари алоқа мавжуд, биринчи турдан ташқари хар гал экспертлар олдинги тудаги натижалар ҳақида ахборот олишади.

Дастлаб экспертларга анкеталар тарқатилади, унда муаммо изоҳланади, саволлар рўйхати ва унга жавоб бериш тавсифи келтирилади. Эксперт жавобларни қўл қўймасдан почта орқали жўнатилади. Ташкилотчилар экспертлар жавобларини қайта ишлайди, баҳо чиқарилади. Мазмун жиҳатдан ўртачалар, фарқлар, дисперсия ҳисобланади. Бир ой ўтгандан кейин 2-тур ўтказилади. Экспертларга биринчи тур натижалари баён қилиниб саволлар берилади. Биринчи тур жавобларини инobatга

олиб, экспертлардан саволларга жавоб бериши сўралади. Жавоблар яна умумлаштирилиб, зарур бўлса яна қўшимча турлар ўтказилади. Агар 3-турдан сўнг жавоблардаги фарқлар катта бўлмаса сўров ўтказиш тўxtатилади. Охириги тур натижалари умумлаштирилади ва тугалланган ҳисобланади.

Қисқача хулоса. Эксперт баҳолаш усулининг асосий вазифаси миқдорий характеристикага эга бўлмаган жараёнлар, айрим иқтисодий жараёнларни ривожлантиришнинг алтернатив имкониятлари ҳақидаги сифат ахборотини олишдан, формал ва интуитив методларни тўғрилаш ва ўзаро уйғунлаштиришдан, иқтисодий жараёнлар прогнозига маълум даражада норматив омилар киритишдан иборатдир.

Экспертлар гуруҳини тузишда экспертиза муаммосини самарали ҳал қилиш умумий талаб ҳисобланади. Муаммони ҳал қилиш самарадорлиги экспертиза ишончлилигининг характеристикалари билан белгиланади.

Жамоавий экспертиза ўтказишда сўровнинг куйидаги асосий турларидан фойдаланилади: интервью, интервью-анкета, анкеталаш, аралаш анкеталаш, мунозара, кенгашиш (онг ҳужуми) усули. Жамоавий эксперт баҳолаш натижасида умумлаштирувчи ҳужжат – объектни ривожлантириш йўллари баён қилинади. Улар ичидаги энг оддий усул комиссия усулидир. Лекин, бу усул бир неча номақбул ҳодисаларни бартараф қила олмайди. Шунинг учун ҳийла аниқ экспертиза усулларига зарурат туғилади.

### **13.5. Экспертларнинг жавобларини қайта ишлаш**

Агар жавоб сонли миқдорларда бўлса, жами экспертлар гуруҳининг жавобини баҳолаш учун арифметик ўртача, медиана ва мода топилади. Фикрлар фарқи учун вариация, квадратик фарқ, дисперсия ва кватриллар ҳисобланади.

Эксперт баҳолашнинг айрим усулларида, жумладан Дельфи усулида медиана, биринчи ва учинчи кватриллар ҳисобланади.

Арифметик ўртачага нисбатан медиана афзаллиги:

- биринчидан, медиана айрим эксперт фикрига тўғри келиши;
- медианага айрим экспертларнинг жавоби ўртачадан фарқ қилиши

таъсир қилмайди.

Иккинчидан, кватрил медиана билан мос келади. Шунинг учун ҳар бир турда Дельфи усули учун медиана, биринчи ва учунчи кватрил ҳисобланади.

## Таянч иборалар

Микдорий ҳисобга олиб бўлмайдиган ҳодиса ва жараёнлар, эксперт, экспертлар гуруҳи, етакчи мутахассислар, компетенция, экспертиза, экспертизага тайёрланиш, экспертлар билан сўров ўтказиш, сўров натижаларини қайта ишлаш, савол шакли ва мазмунини белгилаш, саволларни тузиш, экспертларни шахсан танлаш ва жалб этиш, сўров шакллари: интервью олиш, мулоқот, йиғилиш, ғояларни танлаш, ўйинлар ўтказиш, анкета тузиш ва Дельфи усули, очиқ ва ёпиқ саволлар, ғояларни генерациялаш усули, «ғоялар жанғи», муаммоли ҳолатлар, марказий масалалар, муҳокама саволлари, Дельфи усули, сиртдан сўров ўтказиш, тескари алоқа, жавобларни қайта ишлаш: арифметик ўртача, медиана ва мода, вариация, квадратик фарқ, дисперсия ва квартал.

### Назорат учун саволлар

1. Эксперт баҳолаш усуллари қачон ва нима сабабдан қўлланилади?
2. Экспертлар кимлар ва улар қандай муаммоларни ҳал этадилар?
3. Экспертиза нима? Уни ўтказиш босқичларини тушунтириб беринг.
4. Эксперт баҳолашнинг қандай усулларини биласиз? Ушбу усуллар бир-биридан қандай фарқланади?
5. Экспертлар гуруҳи қандай ташкил қилинади?
6. Анкета, интервью усулларининг маъноси нималардан иборат?
7. Ғояларни генерациялаш усулини тушунтиринг?
8. Дельфи усулининг моҳияти нимадан иборат?
9. Экспертларнинг жавоблари қандай қайта ишланади?
10. Қарор қабул қилувчи шахс ва экспертлар орасида қандай алоқалар мавжуд бўлади?

### Адабиётлар

1. Абдуллаев А.М. Прогнозирование и моделирование национальной экономики. Учебник. – Т.: ТГЭУ, Изд-во “Фан ва технология” 2012. – 458 с.
2. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник. -М.: ЮНИТИ, 2003.
3. Дугерти К. Введение в эконометрику. Учебник. -М: ЮНИТИ, 2001.
4. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
5. Магнус Я.Р. Эконометрика: Начальный курс. -М.: Дело, 2001.
6. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. -С.По.: ВЕК, 2002.
7. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.

## 14 - БОБ. ПРОГНОЗЛАШНИНГ ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ УСУЛЛАРИ

### 14.1. Экстраполяция усули тўғрисида умумий тушунчалар

Прогнозлашда экстраполяция усули ўрганиладиган объектнинг ривожланишига тааллуқли бўлган омилларнинг доиравийлик, ўзгармаслик шартига асосланган бўлиб, объектининг ўтмишдаги ва шунга асосланиб келажакдаги ривожланиш қонуниятларини ўрганади.

Динамик қаторларнинг ўзгариш даражаларига қараб экстраполяция оддий ва мураккаб бўлиши мумкии. Прогнозлашнинг оддий экстраполяция усули тенгламаларининг абсолют қийматлари, қаторларнинг ўрта қийматлари, ўртача абсолют ўсиш ва ўсишнинг ўртача тезлиги нисбатан ўзгармас қийматларга эга деган хулосага асосланган. Прогнознинг мураккаб экстраполяция усули, трендни ифодоловчи статистик формулаларни қўллашга асосланган бўлиб, икки турга: адаплашган ва аналитик турларга бўлинади. Прогнознинг адаплашган усулида вақт бўйича кетма-кет келадиган прогноз қийматларини аввалдан мавжуд бўлган кўрсаткичлар асосида ҳисоблаб топилади. Бунга ўзгарувчан ва экспоненциал ўрта қиймат, гармоник вазнлар авторегрессион ўрта қиймат, гармоник вазнлар авторегрессион ўзгартириш усуллари киради. Аналитик усул энг кичик квадрат усули ёрдамида  $f_i$  - нинг детерминик таркибини аниқлашдан иборатдир.

### 14.2. Бир ўлчамли вақтли қаторларни моделлаш усуллари

Қисқа муддатга прогнозлашда кенг қўлланиладиган прогнозлаш усули экстраполяция усулидир. Экстраполяция усули одатда прогнозлашни бир ўлчамли вақтли қатор асосида амалга оширади. Маълумки, бир ўлчамли вақтли қаторларни моделлаш усуллари иқтисодий кўрсаткичларнинг динамик қаторларига асосланган бўлиб, қуйидаги тўрт таркибий қисмлардан ташкил топади: 1) таҳлил қилинадиган жараённинг узок даврда ривожланиш қонуниятлари йўналиши тенденцияси; 2) таҳлил қилинадиган жараёнда айрим ҳолларда учрайдиган мавсумий таркибий қисмлар; 3) даврий таркибий қисмлар; 4) тасодифий омиллар сабабли юзага келадиган тасодифий таркибий қисм.

Ривожланиш йўналиши (тенденцияси) ривожланишнинг узок муддатли эволюциясини билдиради. Динамик қаторларнинг ривожланиш йўналиши силлиқ эгри чизик бўлиб, тренд деб аталувчи вақт функцияси билан ифодаланади. Тренд - тасодифий таъсирлардан холи ҳолда вақт бўйича ҳаракат қонуниятидир. Тренд вақт бўйича регрессия бўлиб, доимий омиллар таъсирида юзага келадиган ривожланишнинг детерминик

таркибий қисмидир. Трендлардаги четланишлар тасодифий омиллар сабабли юзага келади. Юқоридагиларга асосланиб вақтли қатор функциясини қуйидагича берамиз:

$$Y_t = f(t) + \varepsilon_t$$

$f_t$  - жараёнарнинг вақт бўйича йўналишининг доимий таркибий қисми;

$\varepsilon_t$  - тасодифий таркибий қисм.

Вақтли қаторлар ривожланишида учта йўналиш: ўрта даражалар йўналиши; дисперсия йўналиши; автокорреляция йўналиши мавжуддир.

Ўрта даража йўналиши  $f_t$  кўринишдаги функция бўлади. Дисперсия йўналиши - вақтли қаторларнинг эмпирик қийматларининг тренд тенгламалари ёрдамида аниқланган қийматларидан четланиш. Автокорреляция йўналиши - вақтли қаторларнинг даражалари ўртасидаги боғлиқликларнинг ўзгариши.

Иқтисодий-ижтимоий жараёларни моделлаштиришнинг кенг тарқалган усули вақтли қаторларни текислаш усулидир. Текислашнинг ҳар хил усуллари мавжуд бўлиб, уларнинг энг асосийлари қаторларнинг амалдаги қийматларини ҳисоблаб топилганлари билан алмаштиришдир.

Чизиқли трендлар кенг тарқалган бўлиб, уларни умумий ҳолда қуйидагича ёзамиз:

$$\bar{y}_t = \sum_{r=-q}^s a_r y_{t+r} \quad (1)$$

$\bar{y}_t$  -  $t$  даврда тенглама қийматларини текислаш;

$a_r$  -  $t$  даврдан масофада турган қаторлар даражасининг вазни;

$s$  -  $t$  даврдан сўнг даражалар сони;

$q$  -  $t$  давргача бўлган даражалар сони.

$a_r$  вазн қабул қиладиган қийматларга қараб (1) формула бўйича текислаш ўзгарувчи ўрта қиймат ёки экспоненциал ўрта қиймат ёрдамида амалга оширилади.

Текислаш жараёни икки босқичда амалга оширилади: эгри чизиқ турини танлаш, унинг параметрларини баҳолаш.

Эгри чизиқнинг кўринишини танлашнинг ҳар хил йуллари мавжуд бўлиб, унинг графиги бўйича тенгламалари танлаб олинади.

1) полиномлар:  $\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$  - биринчи даражали

$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$  - иккинчи даражали



$\overline{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$  - учинчи даражали

$\overline{y}_t = a_0 + a_1 t + \dots + a_k t^k$  - к-чи даражали

2) ҳар хил экспонентлар :

$\overline{y}_t = a_0 a^t$

$\overline{y}_t = a_0 a_1^{b_1 t + b_2 t^2}$

$\overline{y}_t = b + a_0 a_1^t$  модифицилашган экспонент.

3) мантиқий эгри чизиклар:

$$\overline{y}_t = \frac{K}{1 + a_0 e^{-a t}}$$

$$\overline{y}_t = \frac{K}{1 + 10^{a_0 + a t}}$$

Бу ерда  $e$  - натурал логарифм асоси.

4) Гомперц эгри чизиги:

$$\overline{y}_t = k a_0^{a_1 t}$$

Эгри чизикли аниқлашнинг бошқа йўли биринчи, иккинчи ва х.к. даражалар айирмасини топишдан иборатдир яъни:

$$\Delta_t^1 = y_t - y_{t-1}, \quad \Delta_t^2 = \Delta_t^1 - \Delta_{t-1}^1, \quad \Delta_t^3 = \Delta_t^2 - \Delta_{t-1}^2$$

Бу жараён айирмалар бир-бирига тенглашгунча давом этади.

### 14.3. Прогнозлашда экстраполяция усулларидан фойдаланиш

Экстраполяция ёрдамида жараёнларни шакллантиришда, одатда, объектнинг у ёки бу миқдорий тавсифлари ўзгаришининг статистик юзага келадиган тенденцияларидан келиб чиқилади. Экстраполяция усуллари барча прогнозлаш усуллари тўплами ичида энг кўп тарқалгани ва энг кўп ишлаб чиқилгани ҳисобланади.

Бу усуллар ёрдамида катта тизимларнинг миқдорий параметрлари, иқтисодий, илмий ва ишлаб чиқариш потенциалининг миқдорий тавсифлари, илмий-техник тараққиётнинг самарадорлиги тўғрисидаги

маълумотлар, тизимларнинг алоҳида қисмлари нисбати тавсифлари ва бошқалар экстраполяция қилинади.

Экстраполяция усулининг мазмуни қуйидагидан иборат:

прогнозлаш объектини тавсифловчи ўтган давр статистик маълумотларини таҳлил қилиш асосида ушбу маълумотларнинг ривожланиш тенденцияларига қўлланиладиган қонуниятларни белгилайди. Сўнгра прогнозлаштирилаётган катталикларнинг мавжуд эмпирик вақтли ёки динамик қатор чегараси ташқарисидаги қийматлари аниқланади.

Экстраполяция усулини вақтли қаторларидаги боғлиқлик аниқ белгиланган ҳамда экстраполяцияни жорий қилиш соҳаси аниқланган ҳолларда қўллаш мумкин.

Дастлабки таҳлил ўтказишдан сўнг бевосита экстраполяция жараёнига ўтилади.

Эгри чизик шаклини ва унинг параметрлари қийматларини билган ҳолда, эмпирик маълумотлар ташқарисидаги яъни, келгуси даврга тўғри келувчи аргумент(вақт) қийматини аниқлаб, функциянинг вақтнинг аниқ пайтидаги прогнозлаштирилаётган катталик учун қабул қилинадиган мос қиймати ҳисобланади.

Агар қонуниятларни тўғри акс эттирувчи эгри чизик шакли тўғри аниқланганда, эмпирик маълумотларнинг ўзгариши тўғрисидаги ушбу прогнозлаш усули яхши натижалар беради.

Динамик қаторнинг кўринишини аниқлаш учун динамик қаторда боғлиқлик зичлигини тавсифловчи корреляция коэффициенти ҳисобланади

$$r_{yx} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

$r_{yx}$  нинг қиймати  $-1$  дан  $+1$  гача қийматни қабул қилади.

Мусбат қиймат тўғри, манфий қиймат тескари боғланишга тегишли эканини кўрсатади.  $r_{yx} \geq 0,7$  бўлган қийматда тренд барқарор бўлади.

Акс ҳолда динамик қатор тенденцияси барқарор бўлмайди.  $r_{xy}$  қиймати  $0$  га яқин бўлган ҳол, корреляцион боғланиш йўқлигидан далолат беради.

Тенденциянинг барқарорлиги аниқланган ҳолда динамик қатор икки ташкил этувчига ажратилади.

$$y = y_t + e_t \quad (t=1, 2, \dots, n)$$

Бу ерда:  $y_t$  – эволюция тенденцияси (тренд);

$e_t$  – ҳаракати айрим сабабларга кўра қақрилувчи қолдиқ элементлар.

Динамик қатордаги бу элементларнинг миқдорий тавсифини аниқлаш учун вақт давомида объект ривожланиш тенденциясининг энг маъқул кўринишини ақс эттириувчи тренд ҳисоблаб чиқилади. Сўнгра қолдиқ элементларнинг эгилувчанлик ўлчамига баҳо берилади.  $y_i = a + b_i$  чизиқли регрессия параметрлари энг кичик квадратлар усули орқали ҳисобланади.

Бу усулнинг маъноси бошланғич вақтли қатор нуқталаридан айирмаларини минималлаштирувчи тренд модели параметрларини топишдан иборатдир. Бунда айирманинг квадрати суммаси олинади:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - y_i)^2 \rightarrow \min$$

Бу ерда:  $y_t$  - бошланғич қаторнинг ҳисобланган қийматлари;

$y_i$  - бошланғич қаторнинг ҳақиқий қийматлари;

$t=1, n$  ( $n$  - кузатувлар сони).

Минимизация талаби тенглик (0) нолга тенглаштирилганда бажарилади.

Бунда  $S$  минимал бўлиши ҳамда  $a$  ва  $b$  параметрлар қуйидаги нормал тенгламалар системасини қониқтириши лозим.

$$na + b \sum_{i=1}^n t = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$a \sum_{i=1}^n t + b \sum_{i=1}^n t^2 = \sum_{i=1}^n y_i t$$

$a$  ва  $b$  параметрлари тааллуқли бўлган системани ҳисоблаб, уларнинг қийматини аниқлаймиз.

### Таянч иборалар

Прогноз, прогнозлаш, экстраполяция, келажакдаги ривожланиш қонуниятлари, абсолют қийматлар, қаторларнинг ўрта қийматлари, ўртача абсолют ўсиш ва ўсишнинг ўртача тезлиги, экстраполяция турлари: адаплашган ва аналитик, бир ўлчамли қаторлар, тренд, ўзгарувчан ва экспоненциал ўрта қиймат, гармоник вазнлар авторегрессион ўрта қиймат, гармоник вазнлар авторегрессион ўзгартириш усуллари, мавсумий таркибий қисмлар, йўналиш тенденцияси, даврий таркибий қисмлар, тасодифий таркибий қисм, узоқ муддатли эволюция, динамик қаторлар, регрессия, детерминик таркибий қисм, тасодифий омиллар, вақтли қаторлар ривожланиш йўналишлари: дисперсия йўналиши; автокорреляция йўналиши, иқтисодий-ижтимоий жараёнлар, чизиқли

трендлар, вазн, полиномлар, экспонент, Гомперц эгри чизиғи, ўртача абсолют ўсиш, гипотеза, ўсишнинг ўртача тезлиги, прогноз интервали, дисперсия.

### Назорат учун саволлар

1. Экстраполяция деганда нимани тушунаси?
2. Динамик қаторларни текислашда экстраполяция усулидан фойдаланишнинг моҳияти нимада?
3. Экстраполяция усулининг бошқа усуллардан фарқи нимада?
4. Тренд деганда нимани тушунаси?
5. Бир ўлчамли қаторлар қандай моделлаштирилади?
6. Эгри чизикли тренд моделларида экстраполяция усули қандай қўлланилади?
7. Ўртача абсолют бўйича экстраполяция қандай амалга оширилади?
8. Ўртача абсолют ўсиш бўйича экстраполяция деганда нимани тушунаси?
9. Қайси ҳолда Стюдентнинг  $t$ -мезони қўлланилади?
10. Экстраполяция усулига доир масалаларни ечишда қайси компьютер дастурларидан фойдаланилади?

### Адабиётлар

1. Абдуллаев А.М. Прогнозирование и моделирование национальной экономики. Учебник. – Т.: ТГЭУ, Изд-во “Фан ва технология” 2012. – 548 с.
2. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики: Учебник. –М.: ЮНИТИ, 2003.
3. Доугерти К. Введение в эконометрику. Учебник. –М.: ЮНИТИ, 2001.
4. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
5. Кремер Н.Ш. Эконометрика: Учебник. –М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
6. Магнус Я.Р. Эконометрика: Начальный курс. –М.: Дело, 2001.
7. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. –С.Пб.: БЕК, 2002.
8. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.
9. Чавкин А.М. Методы и модели рационального управления в рыночной экономике. –М.: Финансы и статистика, 2001.
10. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. –М.: ЮНИТИ, 2000.

## 15-БОБ. ЭКОНОМЕТРИК МОДЕЛЛАРНИИГ ИЖТИМОЙ - ИҚТИСОДИЙ ЖАРАЁНЛАРНИ ПРОГНОЗЛАШДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ

### 15.1. Асосий тушунчалар. Ишлаб чиқариш функцияларининг прогнозлашда қўлланилиши

Эконометрик модел деганда, прогнозилаштириш объектининг барча мавжуд омилларининг ўзаро боғланишини ифодаловчи регрессия тенгламалар тизимлари тушунилади.

Илмий тадқиқотларда кенг тарқалган эконометрик тенгламалар - бу ишлаб чиқариш функциясидир. Ишлаб чиқариш функцияларини куришдан мақсад - ишлаб чиқариш жараёнининг натижаларига омилларнинг таъсири даражаси ва характеристикаларини аниқлаш, микдорий баҳолашдир.

Ишлаб чиқариш функциялари турли кўринишга эга бўлиб, аналитик кўриниши бўйича икки гуруҳга бўлинади: тўғри чизиқли ва эгри чизиқли.

Номалум ўзгарувчилар сони бўйича ишлаб чиқариш функциялари бўлинади:

- бир омилли: ишлаб чиқариш маҳсулоти ёки асосий фондлар, ёки меҳнат харажатлари билан боғлиқлигини билдиради;
- кўп омилли: ишлаб чиқарилган маҳсулот бир нечта омиллар билан боғланган.

Ишлаб чиқариш функциялари бўйича прогнозилаш учун кетма-кет бир нечта босқичлардан ўтиш лозим:

1. Берилган маълумотлар асосида корреляцион таҳлил ўтказилади:
  - а) хусусий корреляция коэффициентлар матричаси ҳисобланади;
  - б) жуфт корреляция коэффициентлари матричаси ҳисобланади.
2. Корреляцион таҳлил натижасида танланган омиллар асосида регрессия тенгламаси курилади;
3. Курилган тенглама қуйидаги меъзонлар бўйича баҳоланади:
  - а) Фишер мезони;
  - б) Стьюдент мезони;
  - в) Дарбин-Уотсон мезони;
  - г) кўплик корреляция коэффициенти;
  - д) детерминация коэффициенти;
  - е) аппроксимация хатолиги.
4. Курилган тенглама меъзонларга мос келса, кейин асосий кўрсаткич тенглама асосида прогнози даврига ҳисобланади.

5. Ишлаб чиқариш функциясининг асосий хусусиятлари куйидагилар ҳисобланади:

- а) ўртача унумдорлик омиллар бўйича;
- б) чегаравий унумдорлик омиллар бўйича;
- в) эласгиклик коэффициентлари ресурслар бўйича;
- г) ресурсларга талаб;
- д) ресурсларни алмаштириш чегаралари.

### 15.2. Эконометрик тенгламалар тизими ва уларнинг турлари

Факторлараро боғланишни фақатгина битта ишлаб чиқариш функцияси орқали қараб чиқмасдан, уларни эконометрик тенгламалар тизими ёрдамида таҳлил этиш мумкин.

Эконометрик тенгламалар тизими уч хилга бўлинади:

а) тизимга бир бири билан боғланмаган тенгламалар киради. Ҳар бири алоҳида ечилиб, умумий иқтисодий математик моделининг бир қисми бўлиб қолади;

б) тизимга бир бири билан боғланган статистик хусусиятга эга бўлган тенгламалар киради. Масалан, ишлаб чиқарилган маҳсулотга бир нечта омиллар, яъни ишчилар сони ва асосий фондлар ўз таъсир кучини кўрсатадилар. Ўз навбатида, ишчилар сони аҳоли сони билан ва асосий фондлар миқдори капитал қўйилмалар билан боғланган. Бунинг натижасида эконометрик тенгламалар тизими куйидаги кўринишда ёзилиши мумкин:

$$Y = f(OPF, PPP)$$

$$PPP = f(L)$$

$$OPF = f(KK),$$

бу ерда  $Y$  - асосий кўрсаткич,  $PPP$  - ишчилар сони,  $OPF$  - асосий фондлар ҳажми,  $L$  - аҳоли сони,  $KK$  - капитал қўйилмалар.

в) тизимга динамик хусусиятга эга бўлган тенгламалар киради. Бу тизимга кирадиган тенгламалар фақатгина ҳар бири вақт даврида боғланиши борлигини аниқламасдан, илгари бўлган омиллараро боғланишнинг борлигини ҳам таҳлил қилиш мумкин ( $t-1$ ).

Масалан, бир жараён таҳлил этиш учун ва уни асосий кўрсаткичларни прогноз даврига ҳисоблаш учун берилган маълумотлар асосида, яъни ялпи маҳсулот ( $VAL$ ), ишчилар сони ( $PPP$ ), асосий фондлар ( $OPF$ ), иш ҳақи фонди ( $ZAR$ ), капитал қўйилмалар ( $KV$ ), ҳар йили ишга киритиладиган асосий фондлар ( $OWF$ ) каби кўрсаткичларни тенгламалар тизимн орқали ёзиб чиқамиз:

$$VAL = f(OPF, PPP) \quad (1)$$

$$PPP = f(VAL, ZAR) \quad (2)$$

$$ZAR = f(VAL, KV) \quad (3)$$

$$OWF = f(KV, OPF) \quad (4)$$

$$OPF = f(OPF(-1), KV) \quad (5)$$

$$KV = f(FN) \quad (6)$$

$$FN = f(ND) \quad (7)$$

Юқорида келтирилган тенгламалар тизими бир-бири билан боғланиб, кетма-кет ҳисобланади, яъни (7) тенглама ечилиб, унинг натижалари омил сифатида (6) тенгламага капитал қўйилмаларни ҳисоблаш учун ишлатилади. Ҷз вақтида (6) тенгламанинг натижалари (5) тенгламани ечиш учун ишлатилади.

Бу эконометрик тенгламар тизимида прогноз вақтига бир кўрсаткич аниқланиб, унинг натижаси орқали қолган асосий кўрсаткичларни аниқлаш мумкин. Модел иқтисодийга мос бўлган йўналишларни, боғланишларни акс эттириши керак.

Иқтисодий ўсишнинг натижавий кўрсаткичи - бу миллий даромад динамикаси. Ишлаб чиқариш жараёнига ва иқтисодий ўсишга ўз таъсирини кўрсатадиган асосий омилларга ишчилар сони, ишлаб чиқариш фондлари, табиат ресурслари киради. Созланган миллий даромад ёки пировард маҳсулот истеъмол фоиди ва жамғариш фондидан иборат. Улар ўз навбатида ишлаб чиқариш жараёнида фойдаланадиган ресурслар учун ишлатиладилар. Иқтисодий ўсишнинг логик модели макроиқтисодий жараёнда

$$Y=f(X_1, X_2, X_3),$$

бу ерда Y - миллий даромад ёки пировард маҳсулот;

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> - ишчилар ресурслари, ишлаб чиқариш фондлари, табиий хомашёлар.

Макроиқтисодий функциялар ёрдамида ишлаб чиқариш самарадорлигини, хомашё самарадорлигини ва уларнинг алмашишини, илмий – тараққиётнинг иқтисодий ўсишга таъсирини ва шуларга ўхшаш кўрсаткичларни таҳлил этиш мумкин. Аналитик мисоллардан ташқари иқтисодий ўсишнинг прогноз кўрсаткичларини макротенгламалар ёрдамида ҳисоблаш мумкин.

Замонавий макроаража таҳлилда Кобба-Дуглас тенгламасининг аҳамияти катта, чунки унинг асосида ишлаб чиқариш жараёнида ўз таъсирини кўрсатадиган омилларни таҳлил этиш мумкин.

Бу тенгламанинг камчилиги шундаки, омиллар орасида илмий - техника тараққиёти кўрсаткичлари, техника, технология кўрсаткичлари кўрсатилмаган.

### **Таянч иборалар**

Эконометрика, эконометрик модел, прогнозлаш объекти, ўзаро боғланиш, регрессия тенгламалари тизими, эконометрик тенгламалар, ишлаб чиқариш функцияси, миқдорий баҳолаш, тўғри чизиқли ва эгри чизиқли ишлаб чиқариш функциялари, бир омилли ва кўп омилли ишлаб чиқариш функциялари, прогнозлаш, хусусий корреляция коэффициентлари, жуфт корреляция коэффициентлари, корреляцион таҳлил, Фишер мезони, Стьюдент мезони, Дарбин-Уотсон мезони, кўплик корреляция коэффициентлари, детерминация коэффициентлари, аппроксимация хатолиги, омиллар бўйича ўртача унумдорлик, омиллар бўйича чегаравий унумдорлик, ресурслар бўйича эластиклик коэффициентлари, факторлараро боғланиш, динамик хусусият, иқтисодий ўсиш, макроиқтисодий функциялар, Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функцияси,

### **Назорат учун саволлар**

1. Эконометрик модел деб нимага айтилади?
2. Эконометрик тенгламалар қандай тузилади?
3. Ишлаб чиқариш функциялари қандай тузилади?
4. Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функциясини тушунтириб беринг?
5. Эконометрик тенгламалар тизими ва уларнинг турлари.
6. Эконометрик моделларни текшириш мезонлари нималар?
7. Бир омилли ва кўп омилли эконометрик моделларнинг фарқлари нимада?
8. Эконометрик моделлардан прогнозлашда қандай фойдаланиш мумкин?
9. Иқтисодий ўсиш деб нимага айтилади?
10. Эконометрик моделлар ёрдамида ишлаб чиқариш самарадорлиги қандай аниқланади?



## Адабиётлар

1. Абдуллаев А.М. Прогнозирование и моделирование национальной экономики. Учебник. – Т.: ТГЭУ, Изд-во “Фан ва технология” 2012. – 548 с.
2. Баркалов Н.Б. Производственные функции в моделях экономического роста. – М.: изд. МГУ, 2008.
3. Гранберг И.Г. Моделирование и прогнозирование экономических процессов. – М.: ЮНИТИ, 2008.
4. Доугерти К. Введение в эконометрику. Учебник. -М.: ЮНИТИ, 2001.
5. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
6. Кремер Н.Ш. Эконометрика: Учебник. -М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
7. Магнус Я.Р. Эконометрика: Начальный курс. –М.: Дело, 2001.
8. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. -С.Пб.: БЕК, 2002.
9. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.
10. Чавкин А.М. Методы и модели рационального управления в рыночной экономике. -М.: Финансы и статистика, 2001.
11. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. -М.: ЮНИТИ, 2000.

## 16–БОБ. ИҚТИСОДИЙ ЎСИШНИНГ ЭКОНОМЕТРИК МОДЕЛЛАРИ ВА УЛАРНИ ПРОГНОЗЛАШ

### 16.1. Иқтисодий ўсиш тушунчаси, унинг турлари, моделлари ва уларнинг прогнозлашда қўлланилиши

Иқтисодий ўсиш деганда, ишлаб чиқариш масштабининг ҳал қилиниши, маҳсулот ишлаб чиқариш ва миллий даромаднинг ўсиши тушунилади. Иқтисодий ўсиш - бу, ижтимоий умумий ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва функциялаштириш қонуниятидир. Шу билан бирга жамият ҳар қандай иқтисодий ўсишга қизиқибгина қолмай, балки ўз эҳтиёжларини энг кўп қондира оладиган юқори даражадаги иқтисодий кучлар ривожланиши билан боғлиқ бўлган иқтисодий ўсишга қизиқади. Иқтисодий ўсиш назарияси иқтисодиёт фанларининг бир қисми сифатида кенгайтирилган назария ва марксча назария омилларига асосланган. Марксча назария омилларига марксча иқтисодий ўсиш ва кенгайтирилган такрор ишлаб чиқаришни таъминлайдиган меҳнат ва моддий ресурслар ҳамда ишлаб чиқаришда ишлатиладиган табиий ресурслар киритилган.

Иқтисодий ўсиш ҳам назарий, ҳам амалий муносабатда 2 жиҳатдан таҳлил қилиниши ва прогнозлаштирилиши мумкин:

- 1) хом-ашё омилли ва қийматли;
- 2) миллий даромадни амалий ишлатиш ва захиралаш ҳолати томонидан бўлиниши.

Маҳсулот ишлаб чиқаришнинг ўсишини миллий иқтисодиёт даражасидаги иқтисодий ўсишнинг интеграл натижаси сифатида миллий даромад шаклида кўриб чиқиш қулай. Бу ерда таъкидлаб ўтиш жоизки, бир хил маҳсулотнинг ишлаб чиқарилиши, ҳар хил ишчи кучи ва ишлаб чиқариш воситалари кўрсатилган омилларда муҳим ўрин эгаллаши мумкин. Баъзи омилларнинг ўсишида нафақат иқтисодий ўсиш, балки умуман, минимал ишлаб чиқариш амалга ошмайди.

Бу муносабатнинг даражаси ва охириги умумий маҳсулотнинг ўсиш даражаси кенгайтирилган такрор ишлаб чиқариш ва иқтисодий ўсиш кўринишлари билан белгиланади.

Ресурсларнинг интенсив ишлатилиши собиқ совет иқтисодиётининг ўсиши турларида асосий белги ҳисобланади. Ресурсларнинг ўсиши ва иқтисодий ўсиш боғлиқлиги қуйдагича фарқланади:

- фонд интенсивлиги ёки меҳнат интенсивлиги;
- фонд сифими ёки меҳнат сифими, шу билан бирга нейтрал.

Иқтисодий ўсишни прогнозлашда, макроиқтисодиётнинг узок мудатли ривожланиш моделларини ўз ичига олган турли хил моделлар қўлланилади. Амалиётда маҳсулотни қўпайтириш ёки уни мутлақ ишлаб чиқаришда бир ёки бир нечта омилларга таянадиган моделлар иқтисодий ўсишни прогнозлашда кенг қўлланилади.

Иқтисодий ўсиш моделларининг мақсади ишлаб чиқариш динамикаси ва ҳажми ўртасидаги алоқаларни ўрнатишдан иборат (айланма маҳсулот, охириги умумий маҳсулот, миллий даромад). Битта омил кўриб чиқиладиганда бир омилли моделлар қўлланилади. Масалан, ишлаб чиқариш омиллари ва омилли моделларда ишлаб чиқариш маҳсулотларининг ўсишида кўпгини омилларнинг юзага чиқиши ҳисобга олинади.

Маълумки, бу ерда аргументлар омиллари ва функциялари ўртасидаги алоқа кўринишларини ўрнатиш катта аҳамиятга эга. Амалиёт шуни кўрсатадики, прогнозлашида кўпроқ қуйидаги моделлар ишлатилади:

$$y = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i$$

$$y = a_0 + x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_n^{a_n} = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i \quad - \text{тўғри чизикли}$$

$$y = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots = a_0 \prod_{i=1}^n x_i^{a_i} \quad - \text{даражали}$$

$$y = a_0 a_1^{x_1} a_2^{x_2} \dots = a_0 \prod_{i=1}^n a_i^{x_i} \quad - \text{кўрсаткичли}$$

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 \quad - \text{параболик}$$

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2^2 + a_3 x_3^3 \quad - \text{кўп ўзгарувчили — даражали ва бошқалар.}$$

Тенглама танлашнинг мезони ўрта квадратли ҳолатларнинг минимуми ёки кўпликдаги корреляция коэффицентини ҳисобланади.

Амалиёт кўрсатадики, иқтисодий ўсишни прогнозлаштиришда кенг тарқалган даражали функция модели кўпроқ ишлатилади.

## **16.2. Иқтисодий ўсишни прогнозлашда ишлаб чиқариш функцияси иқтисодий - математик модел сифатида**

Ишлаб чиқариш функцияси – бу, иқтисодий-математик тенглама бўлиб, ишлаб чиқариш ўсиши билан харажат ўсишининг ўртасидаги боғлиқликни ифодалайди. Математик ишлаб чиқариш функцияси турли хил шаклларда бўлиши мумкин.

Ишлаб чиқариш натижалари чизикли боғланиш каби 1 тадан 8 тагача мураккаб ишлаб чиқариш функциялари бир неча омилларга боғланган даражали функциялардир.

Биргина иқтисодий ўсишнинг омиллари моделлари ишлаб чиқариш объектини прогнозлашнинг системасига, унинг ҳажмига боғлиқ бўлган динамикасига ва бошқа бирор омилнинг динамикасига асосланган.

Иқтисодий ўсишга кўп омиллар таъсир этади, шулардан асосийлари: таклиф омили, талаб омили ва тақсимот омили.

Таклиф омилларига қуйидагиларни киритиш мумкин:

- табиий ресурсларнинг миқдори ва сифати (ер, қазилма бойликлар, об-ҳаво ва бошқалар): табиий шароит қанча яхши бўлса, мамлакат иқтисодий ўсишига шунча имкониятлар юқори бўлади;

- меҳнатга лаёқатли аҳолининг миқдори ва сифати; бунда боғлиқлик тўғридан-тўғри бўлиши мумкин;

- асосий капиталнинг мавжудлиги;

- маҳсулот ишлаб чиқаришга таъсир этувчи технологиялар даражаси.

Талаб омилларига жамиятнинг ялпи талабини маҳсулот ишлаб чиқариш орқали ўстирувчи, ўсишни рағбатлантирувчи омиллар киреди:

- иш ҳақи қанча юқори бўлса, талаб шунча юқори;

- давлатнинг фискал сиёсатида - солиқлар қанча юқори бўлса, иш ҳақи шунча паст, шу билан бирга, талаб қанча паст бўлса, иқтисодий ўсиш юқори;

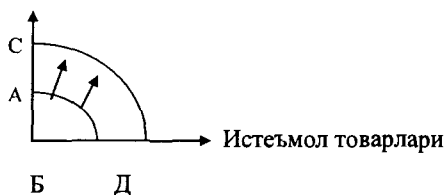
- жамғармага нисбатан аҳоли мойиллиги ҳам ҳақиқий талаб ҳисобланади, бу эса иқтисодий ўсишни билдиради.

Омиллар таъсирига қараб иқтисодий ўсиш моделлари тузилади. Уларнинг 2 хил кўриниши мавжуд, яъни 2 омилли ва кўп омилли. Кўп омилли модел барча омилларнинг ўсишига таъсир қилади. Барча омиллар таъсирининг умумий ҳолдаги ифодаси ишлаб чиқариш функциясининг эгри чизиқ кўринишидаги ифодасидир. Бу функция турли омилларнинг вариантлар кўринишида маҳсулотлар ишлаб чиқаришидир. Таклифга таъсир этувчи турли омиллар таъсирининг ўсиши ишлаб чиқариш функциясининг ўнгга ёки чапга сурилишига сабаб бўлади(миқдорнинг ўсиши, ресурслар сифатининг яхшиланиши ва илмий техника прогресси)(чизмага қаранг).

Кўп омилли ишлаб чиқариш функцияларидан икки омилли ишлаб чиқариш функциясини кўриб чиқамиз.

Икки омилли модел фақат меҳнат ва капиталдан ташкил топади. Америка иқтисодчиси Денисоннинг фикрига кўра маҳсулот ўсишининг 2/3 хиссаси меҳнат унумдорлиги ҳисобига(капитал ҳисобига); 1/3- хиссаси эса меҳнат харажатлари(меҳнат) ўсиши ҳисобига бўлади. 2 омилли моделни тузишда 2 хил вариантдан фойдаланиш мумкин: 1- вариантда ИТП(илмий техника прогресси) ҳисобга олинмайди; 2-вариантда ИТП ҳисобга олинади.

#### Инвестиция товарлари



Чизма. Ишлаб чиқариш функцияси эгри чизиғи - кўп омилли иқтисодий ўсиш модели.

Агар ИТП таъсир этмаса, секинлик билан капитал жамғаришда охириги маҳсулот ҳиссаси камайиб боради, бу ҳолат иқтисодий ўсишни пасайтиради. ИТП дан фойдаланилганда капитал ва меҳнатнинг ҳиссаси ўсганлигини, бу эса инвестиция кириб келишини кўпайтиради.

Икки омилли ишлаб чиқариш функцияси модели қуйидагича ёзилади:

$$y = A_t X_{1t}^\alpha X_{2t}^\beta$$

Бу ерда:  $X_{1t}^\alpha$  -  $t$  йилдаги ишлаб чиқариш фондлари;

$X_{2t}^\beta$  -  $t$  йилдаги моддий ишлаб чиқаришга кетган меҳнат харажатлари;

$\alpha$  ва  $\beta$  параметрлар  $y$  маҳсулотнинг динамикаси ва ҳажми ўртасидаги боғлиқликни характерлайди,  $X_1$  ва  $X_2$  ўсишда содир бўладиган  $y$  маҳсулотни кўрсатади.

Бунда:  $\alpha > 0, \beta > 0$ .

$A_t$  параметр ишлаб чиқариш шартларининг ўзгариши ва кутилмаган модел омилларининг ҳосил бўлишини ифодалайди.

$\alpha$  ва  $\beta$  катталигига боғлиқлик 3 та ҳолатга эга бўлиши мумкин. Бу ҳолатларнинг ҳар бири иқтисодий ўсишда ўз ўрнига эга:

Агар  $(\alpha+\beta)=1$  бўлганда миллий маҳсулот(даромад) ишлаб чиқариш омиллари(капитал ва меҳнат) мутаносиб равишда ўсади, умумий иқтисодий самарадорлик ўзгаришсиз қолади, ишлаб чиқариш фақат экстенсив кенгайиб, капиталнинг паст самарадорлиги меҳнат ресурслари ошиши ҳисобига қопланади.

Агар  $(\alpha+\beta)>1$  бўлса, ишлаб чиқариш омиллари  $n$  марта ошганда, ишлаб чиқариш  $n$  мартадан кўпроқ ошади, яъни ишлаб чиқаришнинг ўсиши омиллар умумий харажатини акс эттиради.

Биринчи ҳолатда  $\alpha > \beta$  бўлса, ўсиш фондларни тежайди, иккинчи ҳолатда  $\alpha < \beta$  бўлса, ўсиш меҳнатни тежайди.

Агар  $(\alpha+\beta)<1$  бўлса, ишлаб чиқариш ўсиши ишлаб чиқариш омиллари ўсишига нисбатан секинроқдир. Бунда умумий самарадорлик пасаяди.

Ишлаб чиқариш функцияси  $(\alpha+\beta)=1$  бўлган ҳолатни тасвирлаш Кобба-Дуглас функцияси деб аталади.

Иқтисодий ўсишни прогнозлаштириш эконометрик модели қуйидаги кўринишда бўлади:

$$Y = a_0 X_1^{a_1} X_2^{a_2} X_3^{a_3}$$

Кўрсаткичлар динамикаси қаторининг ўзгариш тенденциясини топиш турли хил вақтинчалик функциялар ёрдамида ўтказилади.

Келажакда иқтисодий ривожланиш шароитларини сақлаб қолиш учун вақтинчалик функциялар билан ишлаб чиқариш динамикасини прогнозлаштиришда топилган баҳолар ёки алоҳида омиллар экстраполяция қилинади. Экстраполяция моделларини 5 йилдан 7 йилгача қўлланилиши кўпроқ фойдали ва яхши натижа беради. Бу усуллар узоқ муддатга қўлланилганда аниқлик даражаси камаяди.

### 16.3. Ишлаб чиқариш кўрсаткичлари ва ўсиш омилларини макроиқтисодий прогнозлаш

Кўриб чиқилган моделлар келажак иқтисодиётидаги функционал алоқаларни етарлича чуқур тушунтиришни талаб қилади. Лекин бошқа кўрсаткичлар билан алоқада бўлмаган алоҳида кўрсаткичларни модел таркибига кириш ёки кирмаслигидан қаътий назар прогнозлаштириш талаб қилинади.

Кўрсаткичлар динамикаси қаторининг ўзгариш тенденциясини излаш турли хил вақтинчалик функциялар ёрдамида ўтказилади. Масалан, бунга охириги умумий маҳсулотни, фондлар қийматини ва бошқаларни мисол қилиб келтириш мумкин.

Келажакда иқтисодий ривожланиш шароитларини сақлаб қолиш учун вақтинчалик функциялар билан ишлаб чиқариш динамикасини прогнозлаштиришда топилган баҳолар ёки алоҳида омиллар экстраполяция қилиниши мумкин.

Охириги маҳсулот динамикасининг кўрсаткичлари

Йиллар вақтинчалик функция тенгламалари.

$$t_1 \text{ 65,7 чизикли } y = 40,2 + 10,8t \quad R = 0,56$$

$$t_1 \text{ 72,2 даражали } y = 33,8 * t^{0,67} \quad R = 0,49$$

$$t_1 \text{ 78,0 кўрсаткичли } y = 68,616071^t$$

$$t_1 \text{ 288,5 паробола } y = 61,9 + 5,04t + 0,30t^2 \quad R = 0,761$$

$$\text{кўп ўзгарувчанли 3-даражали } y = 54,5 + 8,68t + 0,15t^2 + 0,01t^3 \quad R = 0,763$$

Маълум бўлдики, экстраполяция моделларнинг 5 йилдан 7 йилгача қўлланилиши кўпроқ фойдали ва яхши натижалар беради. Такрор ишлаб чиқариш шароитлари ўзгариш билан бу усуллар узоқ муддатга қўлланилганда аниқлик даражаси камаяди. Стратегик нуқтаи назардан бу

прогнослаштиришнинг реал жараёнларини орқага суриш чора - тадбирлари каби дисперсиянинг ўсишини англатади. Бундай усулларнинг бири МГУА ва корреляцион анализ усуллари бўлиб, бу усулларда уларнинг шарт - шароитлари кузатилиши шарт.

Иқтисодий ўсиш юз бериши учун бозор талабига мувофиқ товар ва хизматларни яратиш керак бўлади . Биз биламизки, иқтисодий ўсиш ЯИМ кўпайишини англатади. ЯИМ эса товар ва хизматларнинг бозордаги қиймати, агар улар сотилмаса бозор қиймати юзага келмайди. Шў сабабли бозорбоп товар ва хизматларни яратиш иқтисодий ўсишни таъминлайди. Ресурслар камёб бўлганидан, улардан самарали фойдаланиш иқтисодий ўсишнинг асосий шартига айланади.

Иқтисодий ўсишни ўсиш суръатига(динамикасига) қараб миллий иқтисодиётни даражаси ҳамда ресурсларни чегараланганлик муаммолари тахлил этилади.

Иқтисодий адабиётларда бу тушунчага алохида талқин берилмаган.

Баъзи иқтисодчилар(Макконнелл, Брю) иқтисодий ўсишни 2 хил усул билан ҳисоблаш мумкин, яъни:

1) ялпи миллий маҳсулотнинг умумий ўсишини ҳисоблаш орқали(ёки соф миллий маҳсулотни);

2) юқорида ҳисобланган кўрсаткичларни аҳоли жон бошига тақсимлаш орқали ҳисобланади дейдилар.

Бошқа иқтисодчилар эса, иқтисодий ўсиш бу- ишлаб чиқариш омиллари ва маҳсулотни миқдорий ўсишгина эмас, балки сифат жиҳатини ҳам ўз ичига олади- дейдилар.

Иқтисодий ўсишнинг 3 хил кўриниши фарқланади: экстенсив, интенсив ва аралаш(ҳақиқий).

1. Экстенсив ўсиш- бу миллий маҳсулотни кўшимча ишлаб чиқариш омилларини таъсир эттириш ёрдамида ўстиришдир.

2. Интенсив ўсиш- бу миллий маҳсулотни техника, технологияларни такомиллаштириш натижасида ўсишини таъминлашдир.

Ҳақиқий ҳаётда у ёки бу типдаги ўсишлар алохида ҳолда бўлмай, балки бир бирига чамбарчас боғлангандир.

3. Аралаш(ҳақиқий) ўсиш - бу ишлаб чиқариш қувватлари, фойдаланилаётган ишлаб чиқариш омилларининг миқдорий ҳажмининг



Ўсиши ҳамда техника, технологияларни такомиллаштириш натижасидаги ўсишидир.

Иқтисодий ўсиш- бу иқтисодий ривожланишнинг ташкил этувчиси. У ЯИМнинг миқдорий жиҳатдан ўсишидир.

Макродаражада ЯИМ нинг ўсиш суръати, аҳоли жон бошига ЯИМ тақсимотининг йиллик ўсиш суръати, ЯИМ нинг йиллик ўсишини келтириш мумкин.

ЯИМнинг йиллик ўсиш суръати  $= (\text{ЯИМ}_2 - \text{ЯИМ}_1) * 100$ ;

ЯИМнинг аҳоли жон бошига тақсимотининг йиллик ўсиш суръати =

ЯИМнинг йиллик қўшимча ўсиш суръати / Аҳоли сони;

ЯИМнинг йиллик ўсиши  $= (\text{ЯИМ}_2 / \text{ЯИМ}_1) * 100$ ;

Юқоридагилардан қайси кўрсаткич зарурлиги тўғрисида фикрлар юради. Мумкин бўлган вариантлар:

- a) юқори ўсиш суръати;
- b) нол ҳолидаги ўсиш;
- c) манфий ўсиш суръати;
- d) оптимал ўсиш суръати.

Бу кўрсаткичларни кўриб чиқамиз. Биринчи қарашда, юқори ўсиш суръати асосийроқдек кўринади. Бу ҳолда биринчидан маҳсулот сифатини ҳисобга олиш зарур. Иккинчидан маҳсулотнинг қўшимча ўсишида унинг тузилишини ҳисобга олиш зарур.

Иқтисодий ўсишда нолли ўсиш суръати материал таъминотини камайтирса, бу билан ишлаб чиқариш омилларига сарф харажатни камайтирса, бу ёмон эмас. Манфий ўсиш- бу миллий иқтисодиётдаги кризисдан дарак беради. Оптимал ўсиш- жуда юқори ҳам эмас, жуда паст ҳам эмас, балки макроиқтисодий мувозанатни таъминлайди.

#### **16.4. Иқтисодий ўсишни тавсифловчи мезонлар**

Агар табиий бойлик эътибордан қочирилса, ҳозирги пайтдаги иқтисодий ўсиш омиллари куйидагилардан иборат бўлади;

1. Ишлаб чиқаришдаги жисмоний капитал саналган машина-ускуналарнинг техникавий даражаси, уларнинг юқори унум бера олиши. Агар машина – ускуналар қанчалик мукамал бўлса, шунчалик товар ва хизматлар кўп яратилади.

2. Инсон капиталининг сифат даражаси. Инсон капитали бу ишловчиларнинг билим даражаси, ишлаш маҳорати ва тажрибасидир. Инсон капитали жисмоний капиталдан фарқлироқ моддий шаклга эга эмас, уни кўз билан кўриб ёки қўл билан ушлаб бўлмайди, у инсоннинг жисмида мужассамлашган бўлади, инсон тирик экан унда сақланиб қолади. Бу капитал амалда кишиларнинг меҳнат савиясида ифода этилади. Энг мукаммал техника ҳам инсонсиз иш бажара олмайди, қаерда иш кучи сифатли бўлса, шу ерда техника яхши натижа беради.

3. Ишлаб чиқаришнинг технологик усуллари. Бу муайян бозор шароитида ҳар қандай усуллар билан товар ва хизматларни яратиш, уларни ўз вақтида бозорга етказишни талаб қилади. Технологик инновация (янгилаш) қанчалик тез борса, бошқа шарт-шароитлар ўзгармаган тақдирда ишлаб чиқариш шунчалик тез ўсади, чунки меҳнат унумдорлиги юксалиб, вақт бирлигида яратилган товар ва хизматлар кўпаяди. Миллий иқтисодий даражаси технологик инновацияга тўғри мутаносибликда бўлади.

4. Инвестициялар миқдори таркиби. Ишлаб чиқариш инвестицияси-бу ишлаб чиқаришни кенгайтириш учун йўналтирилган моддий ва пул маблағларидир. Иқтисодий ўсиш инвестиция миқдорига тўғри мутаносибликда бўлади. Бироқ, бу инвестиция янги технологияларга ва керакли соҳаларга йўналтирилганда юз беради. Инвестиция капиталнинг жамғарилишини билдиради ва бу ЯИМ муайян қисмини қайтадан ишлаб чиқаришга жойлаштирилганда юз беради. Инвестициянинг ЯИМ даги ҳиссаси инвестиция нормаси деб аталади. Агар ЯИМ 560 млрд. доллар бўлиб, инвестиция миқдори 112 млрд. доллар бўлса, инвестиция нормаси 20% бўлади, чунки  $112/560 \times 100 = 20\%$  ташкил этади.

5. Таълим даражаси. Иқтисодий ўсиш юз бериши учун моддий ва инсон капиталининг мукамаллиги бир-бирига мос бўлиши талаб қилинади. Бунинг учун ишлаб чиқаришнинг технологик даражасига иш кучининг сифати мос келиши керак, акс ҳолда янги технологиядан унумли фойдаланиб бўлмайди. Шу ўринда таълим даражасини кўтариш иқтисодий ўсиш омилига айланади. Таълим даражаси кишиларнинг билим олиш вақти нечоғлик узун бўлишига ва энг муҳими олинган билимнинг чуқур бўлишига боғлиқ бўлади. АҚШ да бир йил мобайнида олинган билим кейинчалик шу ўқиган кишининг иш ҳақини 10% оширади, чунки бу иш унумдорлигининг ошишига олиб келади. Билимдонлар қанчалик кўп бўлса, шунчалик илмий кашфиёт ва технологик ихтиро кўп бўлади.

6. Иқтисодий эркинлик даражаси. Бу бозор кучларининг эркин амал қилиши ва иқтисодиётга таъсирини билдиради. Эркинликнинг пойдеворини хусусий мулк ташкил этади. Шу боис мулкнинг дахлсизлигини, унинг ўз эгаси манфаати йўлида ишлатилишини қонунчилик асосида таъминлаш иқтисодий ўсишнинг шarti ҳисобланади. Шу сабабли, мулккий ҳуқуқ ҳимоя қилинган бўлиши зарурат ҳисобланади. Мулк соҳиби ундан ўз билганича эркин фойдаланиб, даромад чиқариб олиши керак. Шундагина у ташаббус кўрсатиб иқтисодий ўсишга ҳисса қўшади.

7. Иқтисодиётнинг очиклиги. Бу миллий иқтисодиётни ўзгалар учун очик бўлишини, бу ерга ташқаридан ресурсларнинг эркин кириб келишини, экспорт ва импортнинг кенгайиб боришини англатади. Очик иқтисодиёт шароитида ресурслар, жумладан чет эл капитали ишлаб чиқаришнинг керакли соҳаларига юборилиб, улар ривожини тезлаштиради, бу билан ЯИМ нинг кўпайиб боришини таъминлайди. Очик иқтисодиёт ташқи савдонинг афзаллигидан фойдаланишга шароит яратади. Шу сабабли сув йўли билан жаҳон бозорига чиқа оладиган мамлакатларда иқтисодий ўсишга эришиш нисбатан енгил бўлади.

8. Халқаро бозордаги ҳолат. Бу ташқи бозор конъюнктураси бўлиб, бу ерда нархларнинг пасайиб ва ошиб туриши экспорти катта мамлакатларнинг иқтисодий ўсишига таъсир кўрсатади. Экспорт товарлари нархи ошса, ЯИМ ҳажми ортади. Аксинча улар пасайса, ЯИМ ҳажми ҳам қисқаради. Масалан, 2003-2006 йилларда жаҳон бозорида нефть нархининг шиддат билан ўсиши уни экспорт қилувчи мамлакатлар иқтисодий ўсишига катта ҳисса қўшди.

9. Мамлакатдаги демографик вазият. Иқтисодий ўсиш жон бошига ҳисобланган ЯИМ нинг кўпайишини билдирар экан, бу аҳолининг сонига ҳам боғлиқ бўлади. ЯИМ жон бошига ортиб бориши зарур. Агар аҳоли 2% ўсиб, ишлаб чиқариш 5% ўсса, жон бошига ЯИМ 3% га ортади. Аҳоли ўсишининг сустлашуви иқтисодий ўсишга кўмак берса, унинг тез ўсиши акс натижага келтиради. Шу боис иқтисодий ўсишга эришиш учун аҳолининг ўсиши тартибланиб туриши талаб қилинади.

Иқтисодий ўсишнинг омиллари бир хил амал қилмайди, шу ваздан улар иқтисодиётга ҳар хил ҳисса қўшади. Уларнинг аксарият қисми меҳнат унумдорлигини ошириш орқали иқтисодиётни ривожлантиради.

Иқтисодий ўсиш самарадорлиги - бу ўсишга қандай сарфлар билан эришилганлиги бўлиб, ЯИМ ўсишини сарфлар ўсиши билан таққослаш орқали аниқланади.

Самарадорликни аниқлашда, сарфлар ва натижалар таққосланади. Бу қандай сарф эвазига қандай натижа олинганлигини англатади. Муайян пайтда сарфлар самарадорликка ҳар хил йўналишда таъсир этиши мумкин. Ўзбекистонда ҳам аҳолининг фаровонлиги юқори эмас. Ўни ошириб, ривожланган мамлакатлардагидек фаровон ҳаётга эришиш учун самарадорликни муттасил кўтариш зарур.

### **16.5. Республикада барқарор иқтисодий ўсишга эришиш имкониятлари**

2010 ва 2012 йилларда эришилган иқтисодий ўсишнинг юқори суръатлари, хусусий тадбиркорлик ва кичик бизнесни ривожлантириш учун қулай макроиқтисодий муҳитнинг яратилиши, иқтисодиётнинг барча секторларида ижобий институционал ва таркибий ўзгаришлар 2010-2012 йилларда бозор иқтисодиётини чуқурлаштириш ва иқтисодиётнинг барқарор ўсишини таъминлашнинг пойдевори бўлиб хизмат қилди.

Иқтисодий ислохотларни чуқурлаштиришнинг келгусига мўлжалланган устувор йўналишлари Президент И.А. Каримовнинг 2012 йилда мамлакатимизни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш яқунлари ҳамда 2013 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги марузасида аниқлаб берилган.

Макроиқтисодий барқарорлик ва иқтисодий ўсиш бевосита инфляция, солиқлар ва кредитлар каби регуляторлар ва ричаглар билан боғлиқ. 2012 йилда инфляция даражасининг ўсиш суръати прогноз кўрсаткичлари доирасида сақлаб қолинди ва 7 фоиздан ошмади.

“Уй-жой қуриш ва реконструкция қилиш бўйича янги ташкил қилинаётган ихтисослаштирилган пудрат ташкилотлари 5 йил муддатга барча турдаги солиқлардан озод этилган. Корхоналар муассисларининг капиталлашув ва инвестиция киритишга йўналтирилган дивидендлари ҳам ана шу муддатга солиққа тортилмайдиган бўлди.

2012 йилда солиқ юкини камайтириш сиёсати давом эттирилди. Кичик корхона ва микрофирмалар учун ягона солиқ тўлови ставкалари 6 фоиздан 5 фоизга туширилгани, якка тартибдаги тадбиркорлар учун белгиланган солиқ ставкаси эса сезиларли тарзда, яъни ўртача икки баробар камайтирилгани бунга яққол тасдиқлайди.

Давлат жами харажатларининг асосий қисми, яъни қарийб 59,2 фоизи ижтимоий соҳа ва аҳолини ижтимоий ҳимоя қилиш чоратадбирларини амалга оширишга қаратилди, унинг 34 фоиздан ортиғи таълим, 14,5 фоиздан кўпроғи соғлиқни сақлаш соҳаларини молиялаштиришга йўналтирилди.

Ўзбекистон четдан қарз олиш бўйича пухта ўйланган сиёсат олиб бориши натижасида давлатимиз қарз ҳажмининг улушини нисбатан паст даражада ушлаб қолишга ва ўз мажбуриятларига тўлиқ жавоб берадиган мамлакат сифатида барқарор обрў-эътиборини сақлаб қолишга эришди. 2013 йилининг 1 январь ҳолатига кўра, Ўзбекистоннинг жами ташқи қарзлари миқдори ялпи ички маҳсулотга нисбатан 16,0 фоиздан ошмади, бу кўрсаткич эса халқаро мезонлар бўйича “ўртачадан ҳам кам” даражада баҳоланган.

Мамлакатимиз молия-банк тизими барқарор ва ишончли фаолият юритиб, юқори кўрсаткичларни намоён этиб келмоқда. 2012 йилда банк тизимининг жами капитали 24,3 фоизга, сўнгги уч йилда эса икки баробар кўпайди.

Бугунги кунда капиталнинг етарлилик даражаси 24,0 фоиздан ошиб, бу эса қабул қилинган умумий халқаро стандартлардан 3 баробар ортиқдир. 2012 йил якунлари бўйича банк тизимининг ликвидлиги 65,0 фоиздан ортимоқда.

Ўтган йилда иқтисодий тизимизга 11 миллиард 700 миллион доллар миқдорида ички ва хорижий инвестициялар жалб этилди ёки бу борадаги кўрсаткич 2011 йилга нисбатан 14 фоизга ўсди. Жами инвестицияларнинг 22 фоиздан ёки 2 миллиард 500 миллион доллардан ортиғини хорижий инвестициялар ташкил этди, уларнинг 79 фоиздан кўпроғи тўғридан-тўғри хорижий инвестициялардир. Жами инвестицияларнинг қарийб 74 фоизи

ишлаб чиқаришни модернизация қилиш ва янгилашга қаратилган дастур ва лойиҳаларни амалга оширишга йўналтирилди <sup>1</sup>.

Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик субъектлари учун микрокредит беришни жадал ривожлантириш мақсадида 2006 йилнинг биринчи кварталда ташкил қилинган, барча ҳудудларда филиалларга эга бўлган иқтисослаштирилган банк ишлаб турибди.

Иқтисодиётда барқарор ўсишни таъминлаш кўп жиҳатдан таркибий ўзгаришларнинг аниқ натижаларига боғлиқ, бу ерда асосий ўринни мулкдорлар сафини кенгайтириш, ўрта мулкдорлар синфини шакллантириш, кичик тадбиркорлик ва фермер хўжалиklarини ривожлантириш эгаллайди.

Белгиланган дастурларнинг муваффақиятли амалга оширилиши, барқарор иқтисодий ўсишнинг кўзланган мақсадли кўрсаткичларига ва аҳоли турмуш даражасини босқичма-босқич яхшиланишига эришиш кўп жиҳатдан давлат органларининг самарали фаолиятига, инвестицион фаолликнинг янги механизмлари ва шакллари амалиётга кенгрок қўллашни, хусусий сестор ва кичик бизнесни кенгайтиришни таъминлаш билан боғлиқ бўлади.

### Назорат ва муҳокама учун саволлар

1. Иқтисодий ўсишнинг омилли назарияси.
2. Иқтисодий ўсиш турлари.
3. Иқтисодий ўсиш моделлари.
4. Ишлаб чиқариш функцияси ва ундан иқтисодий ўсишни прогнозлашда фойдаланиш.
5. Иқтисодий ўсишнинг иқтисодий модели
6. Макроиқтисодий кўрсаткичларни прогнозлаш.
7. Ўсиш омилларини прогнозлаш.
8. Қандай кўп омиллик иқтисодий ўсиш моделларини билисиз?

<sup>1</sup> И.А.Каримов. Бош мақсадимиз – кенг қўламли ислохотлар ва модернизация йўлини қатъият билан давом эттириш. “Халқ сўзи” газетаси, 2013 й. 19 январь, №13(5687).

## Адабиётлар

1. Абдуллаев А.М. Прогнозирование и моделирование национальной экономики. Учебник. – Т.: ТГЭУ, Изд-во “Фан ва технология” 2012. – 548 с.
2. Баркалов Н.Б. Производственные функции в моделях экономического роста. – М.: изд. МГУ, 2008.
3. Гранберг И.Г. Моделирование и прогнозирование экономических процессов. – М.: ЮНИТИ, 2008.
4. Доугерти К. Введение в эконометрику. Учебник. -М.: ЮНИТИ, 2001.
5. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
6. Кремер Н.Ш. Эконометрика: Учебник. -М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
7. Магнус Я.Р. Эконометрика: Начальный курс. –М.: Дело, 2001.
8. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. -С.Пб.: БЕК, 2002.
9. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.

## **17 - БОБ. ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА ФИРМАЛАР ФАОЛИЯТИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА ПРОГНОЗЛАШ**

### **17.1. Ўзбекистон Республикасида бозор иқтисодиёти шароитида ҳозирги замон таҳлил усуллари кўллашнинг зарурлиги**

Ўзбекистон Республикасида бозор иқтисодига ўтиш даврида ҳозирги замон таҳлил усуллари кўллашнинг зарурлиги ортиб бормокда.

Ўзбекистон бозор иқтисодининг шаклланиши хўжалик ҳисобини тижорат билан алмаштиришни тақозо этади. Хўжалик юритиш объектларининг бозор иқтисодидаги фаолияти учун жавобгарлиги ва рақобатнинг мавжудлиги натижа ва ҳаражатлари таққослаш, жами хўжалик жараёнларини ҳодиса ва кўрсаткичларни таҳлил қилиш зарурлигини белгилайди. Шунинг учун янги таҳлил усуллари ўрганиш ва татбиқ этиш муҳим аҳамиятга эга.

Математик усуллари кенг кўллаш иқтисодий таҳлилни такомиллаштиришнинг муҳим йўналиши бўлиб фирма, корхона ва унинг бўлимларини таҳлил қилиш самарасини оширади. Бу эса таҳлил муддатини қисқартириш, барча омилларни ҳисобга олиш, хатосиз ҳисоб-китоблар юритиш имконини яратади. Бундан ташқари бу усуллар бир неча мезонлар бўйича оптимал қарорлар (ечимлар) топиш имконини беради.

Жумладан, ишлаб чиқарувчиларнинг хатти-ҳаракати модели фойдани максималлаштиришга асосланган. Бундай мезон универсал ҳисобланмайди. Жорий фойдани максималлаштириш корхона истиқболини белгилаш билан боғлиқ. Ҳозирги мураккаб даврда асосий вазифа - корхонани ишлаб чиқариш ячейкаси сифатида сақлаб қолиш бўлганлиги туфайли фойдани максималлаштириш мезони ярамайди, балки ҳаражатлари минималлаштириш мезони маъқул бўлади.

Кейинчалик маърузада корхона (фирма) экстремал шароитда ишламаяпти деб фараз қиламиз ва барқарорлик шароитида корхона фойдани оширишни кўзлайди ёки маҳсулот миқдорини максималлаштиради.

### **17.2. Фирманинг ишлаб чиқариш фаолиятини оптималлаштириш модели**

Ишлаб чиқариш фирмаси бир хил ёки доимий структурадаги бир неча хил маҳсулот ишлаб чиқармокда, деб фараз қиламиз. Унда фирманинг товар маҳсулоти  $X$  деб қабул қилинади.



а) маҳсулот ишлаб чиқариш учун фирма жонли меҳнат  $L$  (йиллик ишчилар сони ёки одам-соатлар миқдори), меҳнат воситалари  $K$  (асосий ишлаб чиқариш фондлари) ва буюмлашган меҳнат ва меҳнат буюмлари  $M$  (ишлатиладиган йиллик ёқилги, хомашё, материаллар, жиҳозлар ва ҳоказо).

Ҳар бир агрегатлашган ресурс турлари (меҳнат, фондлар ва материаллар) бир неча хилларга ажралади (ҳар хил тоифадаги меҳнат, турли ускуналар). Вектор-устун  $x=(x_1, \dots, x_n)$  билан ресурслар сарфини белгилаймиз. Унда фирманинг технологияси ресурслар сарфи ва маҳсулот миқдорининг боғлиқлигини ифодаловчи ишлаб чиқариш функцияси билан таъсирланади:

$$X=F(x) \quad (1)$$

$F(x)$  икки марта дифференциалини топиш мумкин бўлган узлуксиз, неоклассик функция деб қабул қилинади ва унинг иккинчи ҳосиласи матрицаси манфий.

Агар маҳсулот баҳоси  $p$  ва  $j$  ресурс бирлигининг баҳоси бўлса, харажатлар вектори қуйидагича ёзилади ва фойда топилади.

$$\Pi(x) = p F(x) - wx \quad (2)$$

бунда:  $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  - ресурслар баҳоси вектор-қатори.

Ресурслар баҳоси табиий ва аниқ мазмунга эга агар  $x$ - муайян малакадаги ишчиларнинг ўртача йиллик сони ва  $w$ - бир кишига тўғри келадиган йиллик иш ҳақи; агар  $x_1$  - сотиб олинган материаллар (ёқилги, энергия ва ҳ.к.), унда  $w_j$  - ушбу материалнинг сотиб олиш баҳоси. Агар  $x_j$  - ишлаб чиқариш фондлари, унда  $w_j$  - фондларнинг йиллик аренда суммаси ёки фондларни таъмирлаш харажати.

б) бунда  $R=pX-pF(x)$  - фирманинг йиллик маҳсулоти ёки йиллик даромади  $C=wx$  - ишлаб чиқариш харажатлари ёки ресурсларнинг йиллик сарфи.

Жалб этиладиган ресурслар ҳажмига бошқа омиллар таъсир этмаса, фойдани максималлаштириш қуйидагича ёзилади:

$$\max_{\{x \geq 0\}} [pF(x) - wx] \quad (3)$$

Бир нозиклик масала бўлиб  $n$ -манфий бўлмаган ечимларга эга:  $x > 0$ , масалани ечиш учун Кун-Таккер шarti қўлланилади:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} = p \frac{\partial F}{\partial x} - w \leq 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x} x = \left( p \frac{\partial F}{\partial x} - w \right) \cdot x = 0$$

Агар оптимал ечимда ресурслар ишлатилса  $x^* > 0$ , унда (4) шарт куйидагича ёзилади:

$$p \frac{\partial F(x^*)}{\partial x} = w \quad (5)$$

ёки

$$p \frac{\partial F(x^*)}{\partial x_j} = w_j, \quad j=1, 2, \dots, n$$

оптимал нуқтада ресурс бирлигига тўғри келадиган сўнги маҳсулот баҳога тенг бўлади.

в) ишлаб чиқариш харажатлари ўзгармаган ҳолда маҳсулот миқдорини максималлаштириш куйидагича ёзилади:

$$\begin{aligned} \max F(x) \\ wx \leq C, \quad x \geq 0 \end{aligned}$$

Бу масала чизиксиз дастурлашнинг бир чизикли чеклиги бор ўзгарувчилар масаласидир. Назарияга амал килган ҳолда Лагранжнинг функциясини тузамиз:

$$L(x, \lambda) = F(x) + \lambda(C - wx)$$

Кейинчалик ўзгарувчилар манфий бўлмаган ҳолда максимал қийматни топамиз. Бунинг учун Кун-Таккер шартини бажарамиз.

$$\begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial x} - \lambda w &\leq 0 \\ \left\{ \frac{\partial F}{\partial x} - \lambda w \right\} \cdot x &= 0 \\ X &\geq 0 \end{aligned}$$

Кўринишича (7) шарт (4) шарт билан мос келади. Агар

$$\lambda = 1/p.$$

### 17.3. Фирмалар фаолиятининг оптималлашга доир мисол

Мисол. Бир хил маҳсулот ишлаб чиқарувчи фирманинг Кобб-Дуглас функцияси. Фондларнинг арендаси ва иш ҳақи учун 150 минг сўм ажратилган бўлса маҳсулот миқдорини максималлаштириш (фондлар бирлиги арендаси  $w_K = 5000$ , иш ҳақи  $w_L = 10000$ )

$$X = F(K, L) = 3 \cdot K^{2/3} \cdot L^{1/3}$$

Оптимал нуктада фонд ва иш кучининг сўнги алмашинув чегарасини топинг?

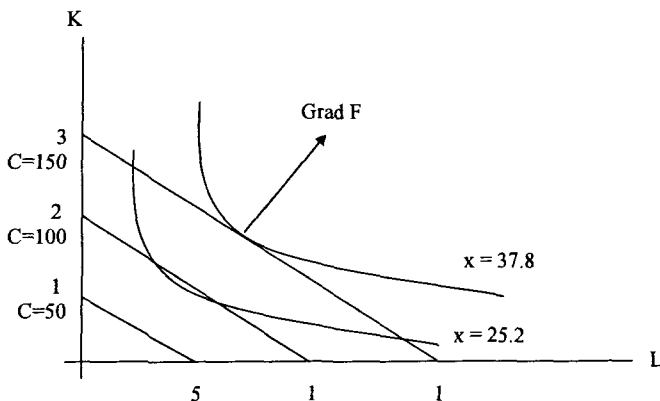
Ечиш. Маълумки  $F(0, L) = F(K, 0)$ , демак оптимал ечимда  $K^* > 0$ ,  $L^* > 0$ . Шунинг учун (7) шарт қуйидагича бўлади:

$$\frac{\partial F}{\partial K} = \lambda w_k \quad (8)$$

$$\frac{\partial F}{\partial L} = \lambda w_L$$

ёки бизнинг мисолимизда

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{F(K^*, L^*)}{K^*} = \lambda w_k; \quad \frac{1}{3} \cdot \frac{F(K^*, L^*)}{L^*} = \lambda w_L$$



Чизма 1.

Биринчи тенгламани иккинчисига бўлиб, топамиз:

$$\frac{2L^*}{K^*} = \frac{w_k}{w_L}$$

Уни қуйидаги шартга қуйиб  $w_k K^* + w_L L^* = 150$ , топамиз:

$$K^* = \frac{2}{3} \cdot \frac{150}{w_k} = 20, \quad L^* = 5$$

Ечимни геометрик тарзда ифодалаш мумкин. Чизма 1 да изокоста чизиғи ( $C = 050, 100, 150$  лар учун доимий харажатлар чизиғи) ва изокванталар (доимий  $X=25,2$ ;  $37,8$  ялли маҳсулотлар чизиғи).

Изокосталар қуйидаги тенглама билан ёзилади:

$$5K + 10L = C = \text{const}$$

Изокванталар қуйидаги тенгламалар билан изоҳланади:

$$3K^{2/3}L^{1/3}=X=\text{const}$$

Оптимал нуктада  $K^*=20$ ,  $L^*=5$  изокванта  $X^*=37.8$  ва изокоста  $C=150$ ,

уларнинг градиентлари  $\left(\frac{\partial F}{\partial K}, \frac{\partial F}{\partial L}\right)$ ,  $(w_K, w_L)$  коллинеарлар.

Оптимал нуктада фонд ва меҳнат алмашуви

$$S_K = \frac{\partial F / \partial L}{\partial F / \partial K} = \frac{1-L \cdot K^*}{\alpha \cdot L^*} = \frac{1 \cdot 20}{2 \cdot 5} = 2$$

Демак, бир ишчи икки бирлик фондлар билан алмаштирилиши мумкин. Фирманинг фойдасини максималлаштириш масаласини ечиб ресурслар талабини  $x^* > 0$  топамиз. Бунга мос келадиган харажатлар  $C^* = wx^*$ . Энди харажатлар ўзгармаган ҳолда маҳсулот ишлаб чиқаришни топамиз. Юқоридаги неоклассик ишлаб чиқариш функциясида оптимал ечим  $x^* > 0$ , ягона ечимдир.

Демак, бир томондан,

$$\frac{\partial F(x^*)}{\partial x} = \frac{1}{p} w, \quad wx^* = C^*, \quad \Pi(x^*) \geq \Pi(\bar{x}^*)$$

иккинчи томондан:

$$\frac{\partial F(\bar{x}^*)}{\partial x} = \lambda w, \quad w\bar{x}^* = C^*, \quad F(\bar{x}^*) \geq F(x^*)$$

Чунки,

$\Pi(x^*) = pF(x^*) - wx^* \geq pF(\bar{x}^*) - wx^* = \Pi(\bar{x}^*)$  ва  $w\bar{x}^* = wx^* = C^*$ ,  $\square F(x^*) \geq F(x^*)$ ,  
аммо":  $F(x^*) \geq F(\bar{x}^*)$ , қуйидагича бўлади —  $F(x^*) = F(\bar{x}^*)$

(3) масаланинг ечими ягона, демак  $x^* = \bar{x}^*$ .

Агар фойда максимуми масаласи ягона ечимга эга экан  $x^* > 0$  ва бунга мос равишда харажатлар берилган  $C^* = wx^*$ , тақдирдаги маҳсулот миқдорини максималлаштириш масаласи тўғри келади.

### Таянч иборалар

Бозор иқтисодиётига ўтиш, оптималлаш тушунчаси, рақобат, хўжалик фаолияти, математик усуллар, иқтисодий таҳлил, ишлаб чиқарувчиларнинг хатти-ҳаракати моделлари, мақсад функцияси, корхона истикболини белгилаш, ишлаб чиқариш фирмаси, жонли меҳнат, агрегатлаш, фирма технологияси, ишлаб чиқариш ресурслари, изокоста, изокванта, харажатлар, даромадлар, фойда, ресурслар баҳоси, ишлаб чиқариш технологияси, жонли ва буюмлашган меҳнат, фойдани

максималлаштириш ва харажатларни минималлаштириш, неоклассик функция, жалб этилган ресурслар, Кун-Таккер шарти, Лагранж функцияси, Кобба-Дуглас ишлаб чиқариш функцияси, оптимал нукта, эластиклик коэффициенти, кувватлар чекланганлиги, максималлаш мезони.

### Назорат учун саволлар

1. Бозор иқтисодиёти шароитида фирмаларнинг фаолият кўрсатиш механизмининг моҳияти нимада?
2. Ишлаб чиқариш харажатлари нималардан ташкил топади?
3. Фирманинг соф фойдаси қандай аниқланади?
4. Лагранж функциясини тузиш шартлари нималардан иборат?
5. Изокванта нимани билдиради?
6. Изокоста нимани ифодалайди?
7. Оптимал нукта нима? Оптимал нуктада қандай шарт бажарилади?
8. Нима учун ҳозирги замон таҳлили усулларини қўллаш зарур?
9. Ишлаб чиқариш кувватларининг чекланганлигининг иқтисодий маъноси нимадан иборат?
10. Маҳсулот миқдорини максималлаштириш мезони қандай аниқланади?

### Адабиётлар

1. Каримов И.А. Ўзбекистон ХХI аср бўсағасида: хавфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва тараққиёт кафолатлари. -Т.: Ўзбекистон, 1997.
2. Государство и частное предпринимательство в Республике Узбекистан. Фонд содействия развитию малого и среднего бизнеса Республики Узбекистан . -Т., 2001.
3. Доугерти К. Введение в эконометрику. -М: ЮНИТИ, 2001.
4. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. -М.: Дело и Сервис, 2004.
5. Кремер Н.Ш. Эконометрика: Учебник. -М: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
6. П.Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2002.
7. Портер М.Э. Конкуренция. /Пер. с англ. -М.: Изд. дом Вильямс, 2003.
8. Федосеев В.В., Гармош А. и др. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие для вузов. -М.: ЮНИТИ, 2002.
9. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие. / Под ред. В. В. Федосеева.. -М.: ЮНИТИ, 2002.
10. Варкуев Б.Л. Модели макроэкономики. -М.: МГУ, ТЕИС, 2004.
11. Росленский В.З. Количественный анализ в моделях экономики. -М.: МГУ, ТЕИС, 2002.

## 18-БОБ. МИНТАҚАЛАРНИНГ ИЖТИМОЙ ВА ИҚТИСОДИЙ РИВОЖЛАНИШИНИ ПРОГНОЗЛАШ

### 18.1. Минтақавий хўжалик ва минтақавий иқтисодиёт

Минтақавий хўжалик бутун бир хўжалик, иқтисодий, ишлаб чиқариш ва ижтимоий комплекс бўлиб, у республика, вилоят худудида жойлашган корхона, ташкилот, уюшмаларнинг бўйсиниш ва тармоқларининг таркибидан қатъий назар шаклланади.

Барча саноат ва қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариш қурилиш, транспорт, алоқа ва маданий-маиший хизмат кўрсатадиган корхона ва ташкилотларни 3 та қатга бўйсиниш гуруҳига ажратиш мумкин:

- 1) марказий;
- 2) муниципал ва маҳаллий.

Бир томондан минтақавий бошқарув тизимининг асоси бўлган, иккинчи томондан (бўйсиниш даражасига кўра) корхона ва ташкилот бўлган маҳаллий органлар ўртасидаги муносабат маҳаллий органларга тўлиқ бўйсинишдан то шу органлар томонидан алоҳида функцияларнинг бошқарилишигача фарқланади.

Бошқарув шакли ва бўйсиниш шаклидан қатъий назар маълум минтақада жойлашган ҳамма корхона ва ташкилотлар ер, ўрмон ва сув ресурслардан фойдаланиш, табиат муҳофазаси, санитария, ёнғинга қарши ҳуқуқий, ижтимоий, маиший меъёр ва қоидалар масалалари бўйича маҳаллий бошқарув органлари раҳбарлиги остида бўлади.

Худудий бошқарув органлари шу ҳудудда жойлашган барча корхоналар томонидан амалга ошириладиган уй ва ижтимоий-маданий қурилиш, маҳаллий йўллар қурилиши, халқ истеъмоли моллари ва озиқ-овқат ишлаб чиқариш устидан назорат олиб боради. Минтақавий даражада тартибга солишнинг объектлари қуйидагилар ҳисобланади: давлат мулкни хусусийлаштириш жараёни, аҳоли ва корхоналарни солиққа тортиш, маҳаллий бюджетларнинг шаклланиши, аҳолининг ижтимоий ҳимояси ва бошқалар.

Охириги йилларда Ўзбекистонда давлатнинг минтақавий сиёсатини шакллантириш бўйича иш олиб борилмоқда. Ўзбекистонда минтақавий сиёсат деганда мамлакат минтақаларининг сиёсий, иқтисодий, ижтимоий ривожланиши бўйича давлат ҳукумат органларининг мақсад ва масалаларининг тизими ҳамда уларни амалга ошириш механизми тушунилади.

Ўзбекистонда минтақавий сиёсатнинг асосий мақсадлари қуйидагилар:

1) Ўзбекистонда давлатчиликнинг иқтисодий, ижтимоий, ҳуқуқий ва ташкилий асосларини таъминлаш, ягона иқтисодий ҳудудни яратиш;

2) минтақаларнинг иқтисодий имкониятларидан қатъий назар ягона минимал ижтимоий стандарт ва аҳолининг тенг ижтимоий ҳимояланишини таъминлаш;

3) минтақаларнинг ижтимоий-иқтисодий ривожланиш шароитларини тенглаштириш;

4) атроф-муҳитнинг ифлосланишининг олдини олиш ҳамда ифлосланиш оқибатларини йўқотиш, минтақаларни комплекс экологик ҳимоялаш;

5) жуда муҳим стратегик аҳамиятга эга бўлган минтақаларни устувор ривожлантириш;

6) минтақаларнинг табиий-иқлим хусусиятларидан максимал фойдаланиш;

7) маҳаллий ўз-ўзини бошқаришни шакллантириш ва кафолатларни таъминлаш.

## **18.2. Минтақанинг ижтимоий ва иқтисодий ривожланишини прогнозлаш услубиёти**

Охирги йилларда минтақалар даражасида қисқа ва ўрта муддатли иқтисодий ва ижтимоий ривожланиш прогнозларини тузиш бўйича иш олиб борилди ва олиб борилмоқда.

Бундай прогнозлашнинг услубий шарт-шароитлари бўлиб қуйидаги ҳолатлар ҳисобланади:

1) минтақа-умумий жамият ишлаб чиқариш тизимининг бир алоҳида бўлаги бўлган ва маълум бир миқдордаги маҳсулот ва хизматларни ишлаб чиқариш воситасида аниқ бир иқтисодиёт функциясини бажарадиган кичик бир тизимни ифодалайди;

2) минтақанинг иқтисодий фаолият кўрсаткичларининг пасайиши бутун жамиятнинг ишлаб чиқариш тизими ёки ижтимоий-иқтисодий тизими фаолиятида негатив ўзгаришларга олиб келади;

3) маълум муддатгача берилган минтақа иқтисодий тизим фаолияти натижасининг зарур даражасини минтақа ривожланишида ҳосил бўлган инерцион тенденциялар шароитида таъминлаш мумкин эмас;

4) мавжуд ҳудудий бошқарув тизими доирасидаги минтақа иқтисодий тизими фаолият режимини берилган муддатда яхшилаб бўлмайди. Бу

ҳоллардан келиб чиққан ҳолда минтақавий-иқтисодий ривожланиш прогнозининг ишлаб чиқарилиш схемаси, таркиби ва асосий босқичлари аниқланади. Прогнозни тузиш жараёни ўз ичига учта блокни олади: аналитик, концептуал ва прогнозли.

Аналитик блок доирасида берилган ҳудуднинг ички боғлиқлигини ўрганиш, тизимнинг бутун фаолият самарасини аниқловчи минтақа тизими иқтисодий ядроси ва ишлаб чиқаришнинг аҳамиятли тузилмавий алоқаларни аниқлаш зарур.

Бу минтақанинг меҳнат тақсимооти тизимида асосий функцияни бажарувчи минтақа ҳўжалигининг халқаларини аниқлаш имкониятини беради. Ундан ташқари, бутун мамлакат иқтисодиёти таркибида минтақанинг ривожланиши тенденцияларини кўриб чиқиш лозим. Бу умумий ишлаб чиқаришнинг айна вақтдаги боғлиқлик даражасини ва келажакдаги минтақавий иқтисодиёт фаолиятига боғлиқлигини кўрсатади.

Концептуал блок доирасида изланишларнинг асосий таркиби-минтақа олдида турган иқтисодий ва ижтимоий минтақаларни ҳисобга олган ҳолда минтақа иқтисодий тизимини ривожлантириш концепциясини ишлаб чиқишдир.

Минтақа ривожланишининг концепциясини ишлаб чиқишда иккита асосий босқични ажратиш мумкин:

1) мавжуд муаммолар ечимига йўналтирилган мақсадларни шакллантириш ва уларни аниқ масалалар кўринишида аниқлаштириш;

2) иқтисодий ва ижтимоий ривожлантиришнинг устун мақсад ва йўналишларини аниқлаш ва шу асосда минтақавий ривожланиш стратегиясини ишлаб чиқиш.

Айни минтақада ривожланишнинг мақсад, аниқ муаммолар, омилларнинг ўзига хослиги бу масаланинг ечимини умумлаштиришга йўл кўймайди. Шу билан бирга барча минтақаларга хос бўлган қатор мақсад ва масалалар мавжуд. Булар:

1) ишлаб чиқаришни барқарорлаштириш ва иқтисодий ўсишни таъминлаш;

2) ривожланган бозор муносабатларини шакллантириш;

3) комплекс ижтимоий масалаларни ечиш;

4) атроф-муҳитни ҳимоялаш ва бошқалар.

Прогнозли блок доирасида асосий масала бўлиб келажакда минтақавий иқтисодий тизим ривожланишининг кўрсаткич ва миқдор параметрларини аниқлашдир. Бунда 3 хил прогнозлар ишлатилади: минтақавий иқтисодий тизим ривожланишининг умумиқтисодий прогнози;



алоҳида ишлаб чиқариш ва тармоқлар ривожланишининг прогнозлари; минтақаларнинг алоҳида маъмурий ҳудудий бирликлар (шаҳар, район ва бошқалар)нинг ривожланиш прогнозлари.

Кўрсатилган прогнозларни тузишнинг асосий усули бўлиб – бу келажакдаги ривожланиш сценарийсини тузишдир. Бу сценарийларда минтақавий иқтисодий тизим ва унинг тузилмаларининг келажакдаги ривожланиши, тизимнинг бошқа тизимлар билан ўзаро алоқалари эҳтимоллиги кўрсатилади, турли хил омил ва шароитларнинг мослиги шароитида минтақа иқтисодиётининг ривожланиш кўрсаткичлари аниқланади.

Сценарийларнинг бутун йиғиндиси 3 хил гуруҳга ажратилади:

- 1) умумиқтисодий ривожлантириш сценарийси;
- 2) алоҳида ишлаб чиқариш ва тармоқлар ривожланишининг сценарийси;
- 3) минтақанинг алоҳида маъмурий-ҳудудий бирликлар ривожланишининг сценарийси.

Минтақанинг умумиқтисодий ривожланиш сценарийларидан 3 та гуруҳини ажратиш мумкин:

1) минтақа тизимда ишлаб чиқариш тармоқларига таъсир кўрсатувчи ҳамда мамлакат иқтисодиёти ривожланиш шароитлари билан аниқланадиган сценарийлар;

2) ишлаб чиқариш ривожланишининг ички минтақавий омиллар билан аниқланадиган сценарийлар бўлиб, улар орасида энг муҳимлари: тузилмавий ўзгаришлар, молиявий ва табиий ресурслар билан таъминланганлик, ишлаб чиқаришнинг самарадорлиги кўрсаткичлари ва бошқалар;

3) алоҳида минтақаларнинг иқтисодий ривожланишини прогнозлашда тармоқли ёндашувни сақлаган ҳолда шаклланадиган шароитларни ўз ичига олувчи минтақанинг умумиқтисодий ривожланиш сценарийлари.

Алоҳида ишлаб чиқариш ва тармоқларнинг ривожланиш сценарийларини тузишда шуни унутмаслик керакки, турли хил тармоқ гуруҳлари учун ривожланиш шароит ва омилларининг мослиги ҳар хил бўлади.

Моддий ишлаб чиқариш тармоқларининг бутун йиғиндисини келажакдаги ривожланиш омиллари ва шароитларнинг мослиги нуқтаи назаридан бир хил таркибдаги гуруҳларга ажратиш зарур:

- 1) иқтисодиёт ихтисослашуви тармоқлари;

2) минтақавий аҳамиятга эга бўлган тармоқлар.

Иккала тармоқ гуруҳлари учун ривожланишнинг икки вариант сценарий ёки прогнозини ишлаб чиқиш лозим: қидирув ва меъёрий.

Биринчи турдаги прогнозга мос ҳолда иккала тармоқ гуруҳларининг ривожланиши базали даврнинг шаклланган тенденциялари билан аниқланади.

Прогнознинг иккинчи норматив вариантига асосан тармоқларнинг биринчи гуруҳининг ривожланиши умумиктисодий эҳтиёж ва ресурслар билан, иккинчи гуруҳнинг ривожланиши эса маълум маҳсулотнинг минтақавий эҳтиёжи ва минтақанинг молия ва ресурс имкониятлари билан аниқланади.

### 18.3. Минтақавий ривожланиш моделлари

Худуднинг иқтисодий ва ижтимоий ривожланишини прогнозлашда бир қатор моделлардан фойдаланилади, шулардан уч хилини кўриб чиқамиз:

- 1) иқтисодий база моделлари (ИБМ);
- 2) “ҳаражат-чиқариш” моделлари (ХЧМ);
- 3) эконометрик моделлар (ЭМ).

Иқтисодий база моделлари минтақавий иқтисодиёт маҳсулот айирбошлаш бозорларига мувофиқ келувчи иккита ишлаб чиқариш секторига бўлинишига асосланади. а) минтақа ташқарисида (базали сектор); б) минтақа ичида (хизмат кўрсатувчи сектор).

Баъзи бир шартли минтақа учун ИБМ қуйидаги умумий ҳолда ёзилиши мумкин:

$$Y=(E-M)+X \quad (1)$$

Бу ерда  $Y$  – минтақадаги даромадалар суммаси;  $E$  – шахсий харажатлар (инвестиция ва минтақадаги маҳаллий бошқарув харажатлари ҳам кирди);  $M$  – минтақага етказиб берилган маҳсулотлар.  $Y$  орқали  $E$  ва  $M$  нинг қийматини ифодалашдан

$$E=e*Y \quad (2)$$

$$M=m*Y \quad (3)$$

$$X=X \quad (4) \text{ ни келтириб чиқарамиз.}$$

$X$  тепасидаги чизик берилган моделда ўзгарувчилар экзоген характерда эканлигини кўрсатади. (2), (3), (4) ларнинг қийматини (1) га қўйсақ:

$$Y=e*Y-M*Y+X \text{ келиб чиқади.}$$

$Y$  тенгламани ечсак:  $Y=X/(1-e+M)$  ни оламиз. Шу ердан базали мультипликатор формуласи келиб чиқади:

$$K=Y/X=1/(1-e+M).$$

Бу формула минтақадаги харажатларнинг йигиндиси ва минтақадан етказиб берилган маҳсулотлар нисбатини ифодалайди. ИБМ бозорга фақатгина умумий таъмирни баҳолаш имкониятини беради.

Бу таъсирнинг тармоқдан тармоққа тарқалиш жараёнини ҳамда унинг турли тармоқларга ва мултипликатор катталигидаги тармоқлараро фарқларга таъсир даражасини тушуниш учун минтақа иқтисодий тизимининг таркиби тўлиб тасвирланиши лозим.

Бу ҳолда “харажат-чиқариш” моделлари ишлатилиши мумкин. Бу моделлардан фойдаланаётганда минтақадаги ишлаб чиқариш тармоқларининг умумий миқдори кўриб чиқилади. Уларнинг ҳар бири бир-бирига боғлиқ ҳисобланади. Биринчи тармоқдаги ишлаб чиқариш ёки “чиқариш” иккинчи тармоқдаги харажат сифатида ишлатилиши мумкин. Иккинчи тармоқда ишлаб чиқарилган маҳсулот ўз навбатида учинчи тармоқнинг ишлаб чиқариш харажатлари сифатида ишлатилиши мумкин ва ҳоказо. Бу иқтисодий тизимга ташқи таъсирдан келиб чиқадиган мултипликатор самараларини ИБМга қараганда аниқроқ кузатиш имкониятини беради.  $n$  тармоқдан иборат бўлган, очиқ статистик иқтисодий тизим қуйидагича тасвирланиши мумкин:

$$X_i = \sum X_{ij} + Y_i, \quad i, j = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

Бу ерда:

$X_i$  -  $i$ -инчи тармоқнинг ялпи ишлаб чиқариши;

$X_{ij}$  -  $j$ -инчи тармоқнинг ишлаб чиқаришига харажат қилинган,  $i$ -инчи тармоқнинг маҳсулотлар миқдори.

$Y_i$  - истеъмолчиларнинг фойдаланган  $i$ -нчи тармоқнинг маҳсулотлар миқдори. Агар бир нечта соддалаштирадиган эхтимолларни қабул қилсак:

- 1) ҳар бир маҳсулот гуруҳи ягона тармоқда ишлаб чиқарилади;
- 2) харажатларни кўпайтирувчи ва қисқартирувчи ташқи омиллар мавжуд эмас;
- 3) ҳар бир маҳсулот учун ягона ишлаб чиқариш жараёни бўлиб, у маҳсулотнинг ўзаро ўрнини босишни мустасно этади.

Шунда (3)дан  $X_{ij} = a_{ij} X_j + Y_i$  келиб чиқади. Бу ерда  $a_{ij}$  -  $j$ -инчи маҳсулот бирлигини ишлаб чиқариш учун харажат қилинадиган  $i$ -инчи маҳсулот миқдорини аниқлаб берадиган технологик коэффициент.  $X_j$  -  $j$ -нчи тармоқнинг ишлаб чиқариши.

Унда (1) формула қуйидагича ўзгартирилиши мумкин:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i$$

Ёки матрица кўринишида  $X=AX+Y$  (3)

(3)ни  $X$ га нисбатан ечаётганда,  $X=(I-A)^{-1}Y$  (4)

(4) формула  $Y$  якуний истеъмолнинг вектор қийматининг берилган прогнози ва  $(I-A)$  матрицанинг тузилмавий коэффицентлари асосида якуний ҳамда оралиқ истеъмолни таъминлаш зарур бўлган ялпи ишлаб чиқариш ҳажмини топиш имконини беради.

Эконометрик моделларнинг 2 хил турини ажратиш мумкин: оддий ва қўшма тенгламалар тизимили. Биринчиси умуммиллий ва минтақавий ўзгарувчиларни боғловчи регрессив тенгламалардан ташкил топади.

Қўшма тенгламалар тизимга эга бўлган моделларда ички ўзгарувчили моделлар ва алоҳида тенгламалар орасидаги принципиал алоқалар ҳисобга олинган. Минтақавий таҳлилнинг кўриб чиқилган моделлари минтақанинг иқтисодий ўсишини прогнозлаш учун мўлжалланган бўлиб, улар айнан иқтисодий ўсиш муаммолари ва имкониятлари нуктаи назаридан минтақавий қарорлар баҳосини беради.

Аммо минтақаларнинг ижтимоий-иқтисодий қарорларининг кўп режали баҳосини тузилиши, қарорларни қабул қилиш ва амалга ошириш жараёнида қатнашувчилар манфаатларининг келишуви нуктаи назаридан уларни баҳолаш зарурлигини ва имкониятларини, бу қарорларнинг минтақадаги ижтимоий-иқтисодий ва экологик ҳолатларга таъсирини кўзда тутати.

Амалиётда бундай келишувни фақатгина минтақанинг иқтисодий-ижтимоий тизимининг фаолиятини амалга оширувчи модуллар тизими таъминлаши мумкин. Бундай тизимларни ишлаб чиқиш бизнинг мамлакатимиз ва хорижда ҳам олиб борилмоқда.

#### 18.4. Ўзбекистонда минтақалар ривожланишининг аҳволи ва прогнозли баҳолаш

Ўзбекистон минтақаларида иқтисодий кризис шароитларида ишлаб чиқариш жараёнининг амалга оширилиши тобора ёмонлашиб борарди ва куйидагиларда намаён бўларди:

1) республика субъектларининг нафақат ресурс балки товар бозорларини ўз ичига олувчи минтақавий хўжаликларнинг аҳамиятли механизацияси бўлиб ўтарди;

2) Ўзбекистонга кировчи минтақаларининг саноат ва ижтимоий ривожланиш суръатларининг дифференциацияси ошиб борарди.

Бу ҳолатларнинг асосий иқтисодий сабаблари давлат томонидан ўтказилаётган макроиқтисодий сиёсат билан белгиланган. Айниқса, ташқи

иктисодий фаолият соҳасида Ўзбекистонда маҳсулотга ихтисослашган минтақаларнинг куйидаги турларини ажратиш мумкин:

- Ёқилғи-энергетик комплекс – I тур.
- Металлургия комплекси – II тур.
- Химик-ўрмон комплекс – III тур.
- Машинасозлик ва метални қайта ишлаш – IV тур.
- Қурилиш материаллари, шиша саноатлари – V тур.
- Енгил саноат – VI тур.
- Озиқ-овқат ва қайта ишлаш саноати – VII тур.

Ташқи савдо бўйича давлат монополиясидан воз кечиш Ўзбекистоннинг табиий ресурсларни казиб олиш ва қайта ишлашга ихтисослашган минтақалари билан узоқ хориж мамлакатларининг ўзаро алмашинувининг кучайишига кўмаклашди. Бунга охириги йилларда ёқилғи-энергетика ва хомашё комплексини кўллаб-қувватланишни таъминловчи давлат иқтисодий сиёсатнинг умумий йўналтирилганлиги ҳам кўмаклашди.

Якуний истеъмолни қондирувчи машинасозлик ва ишлаб чиқариш (электроэнергия ва ёқилғи истеъмолидан ташқари) деярли давлат ёрдамисиз қолди ва фақат ўз имкониятларига ва минтақа имкониятларига таяниши мумкин эди. Айнан IV ва V тур минтақаларда (машинасозлик, енгил саноат) ишлаб чиқариш кескин пасайди. Бунинг сабаблари: нокооперацион алоқаларнинг узилиши мудофаа саноати конверсиясининг самарасиз ўтказилиши бўлди.

Ташқи савдо фаолиятининг либераллаштирилиши ва Ўзбекистон экспортининг хом ашёга йўналтирилганлиги шуни аниқлаб бердики, умумий пасайиш миқёсида табиий ресурсларни казиб олиш ва қайта ишлашга ихтисослашган худудлар энг катта яшаб қолиш потенциалига эга.

Ўтказилган таснифларга мос ҳолда уларга уч гуруҳ минтақалар киради. Бу минтақаларда ёнилғи-энергетика, металлургия ва кимё-ўрмон комплекслари устун туради.

Алоҳида олинган минтақалар ривожланишининг прогноз баҳолари, уларда иқтисодий ўсишнинг минтақавий мультипликатори ва улардан амалиётда самарали фойдаланиш имкониятларини аниқлаб бериш билан боғлиқ. Шундай қилиб, асосан хомашёли ёки аграр минтақалари учун ўсиш мультипликатори қайта ишловчи, тўлдирувчи ва хизмат кўрсатувчи ишлаб чиқаришнинг ҳамда инфратузилма тармоқларининг ривожланишидан ташкил топади.

Асосан ВПК корхоналарига эга бўлган минтақалар ўсишига импульсни конверсия бериши керак, шу жараёнда минтақа масштабида прогрессив тузилмавий ўзгаришларни таъминловчи ҳарбий ва фуқаро саноатлари ўртасидан технологик алқалар ўрнатилади.

Ҳар ҳолда минтақаларнинг ривожланиши маълум структуравий қайта ўзгаришлар ва иқтисодиётдаги силжишлар билан боғлиқ.

## Таянч иборалар

Минтақавий хўжалик, ижтимоий комплекс, корхона ва ташкилотлар, марказий, маҳаллий органлар, минтақавий бошқарув тизими, бошқарув шакли, бўйсиниш шакли, минтақавий даражада тартибга солиш объектлари, давлат мулкани хусусийлаштириш, аҳоли ва корхоналарни солиққа тортиш, маҳаллий бюджетларнинг шаклланиши, аҳолининг ижтимоий ҳимояси, минтақавий сиёсат, давлат ҳукумат органларининг мақсад ва масалалари тизими, минтақаларнинг иқтисодий имкониятлари, ягона минимал ижтимоий стандарт, минтақаларнинг ижтимоий-иқтисодий шароитлари, атроф муҳит ифлосланиши, ифлосланиш оқибатлари, муҳим стратегик аҳамиятга эга минтақалар, минтақаларнинг табиий-иклим хусусиятлари, маҳаллий ўз-ўзини бошқариш, қисқа ва ўрта муддатли ривожланиш прогнозлари, умумий ишлаб чиқариш тизимининг бир бўлаги, минтақа иқтисодий фаолият кўрсаткичлари, ҳудудий бошқарув тизими, аналитик блок, концентуал блок, прогнозли блок, минтақа ривожланишининг концепцияси, муаммолар ечимига йўналтирилган мақсадлар, минтақавий ривожланиш стратегияси, иқтисодий база моделлари, “харажат-чиқариш” моделлари, эконометрик моделлар, макроиқтисодий сиёсат, маҳсулотга ихтисослашган минтақалар, ёқилғи-энергетик комплекс, металлургия комплекси, химия-ўрмон комплекси, машинасозлик ва металлни вкйта ишлаш, қурилиш материаллари, шиша саноати, озиқ-овқат ва қайта ишлаш саноати.

## Адабиётлар

1. Абдуллаев А.М. Прогнозирование и моделирование национальной экономики. Учебник. – Т.: ТГЭУ, Изд-во “Фан ва технология” 2012. – 548 с.
2. Баркалов Н.Б. Производственные функции в моделях экономического роста. – М.: изд. МГУ, 2008.
3. Гранберг И.Г. Моделирование и прогнозирование экономических процессов. – М.: ЮНИТИ, 2008.
4. Доугерти К. Введение в эконометрику. Учебник. –М.: ЮНИТИ, 2001.
5. Замков О.О. и др. Математические методы в экономике. Учебник. –М.: Дело и Сервис, 2007. – 419 с.
6. Кремер Н.Ш. Эконометрика: Учебник. –М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
7. Магнус Я.Р. Эконометрика: Начальный курс. –М.: Дело, 2001.
8. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики. Учебное пособие. –С.Пб.: БЕК, 2002.

9. Хақимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.
10. Чавкин А.М. Методы и модели рационального управления в рыночной экономике. -М.: Финансы и статистика, 2001.
11. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. -М.: ЮНИТИ, 2000.

## ХУЛОСА

Ҳозирги кунда мураккаб бозор иқтисодийёти шароитида фаолият олиб борувчи субъектларнинг самарали хатти-ҳаракатлари уларнинг бозор конъюнктурасини яхши таҳлил қила олишлари ва керакли қарор қабул қилишларига боғлиқдир. Бунинг учун улар ўзларининг турли шароитларини ҳар томонлама иқтисодий таҳлил қила олишлари керак. Булнда мавжуд маблағлардан қандай маҳсулотлардан қанча ишлаб чиқариш, қаерда ва кимга, қандай баҳоларда сотиш кераклиги аниқланади.

Бунинг учун уларга моделлар ва моделлаштириш, уларнинг турлари, асосий босқичлари, тузилган моделларни маълумотлар билан таъминлаш йўллари ўргатилиши билан моделлаштириш натижаларида қўлга киритилган иккиламчи маълумотлардан бозор иқтисодийёти шароитида турли қарорлар қабул қилишда амалда фойдаланиш йўллари кўрсатиб беради. Аниқ иқтисодий объектлар мисолида моделлаштиришни, объекта таъсир этувчи омилларни ўрганиш ва уларнинг таъсир кучини баҳолаш, масаланинг моделини тузиш ва компьютерда турли ҳилдаги вариантлар устида иқтисодий математик изланишлар олиб бориш ва олинган натижаларни ҳам иқтисодий ҳам математик томондан тўғри талқин қила билишни ўргатишдир.

Кўриб чиқилган ижтимоий-иқтисодий жараёнларни моделлаштириш ва прогнозлаш бозор муносабатлари шароитида оптимал қарор қилишни таъминлайди. Тузилаётган иқтисодий-математик моделлар реал жараёнларга асосланган бўлиши, уларни турли мезонлар ёрдамида текшириб бўлгандан сўнг моделлар тузилиши лозим.

Моделларни тузиш жараёнида иқтисодийётнинг ҳали ўрганилмаган қонуниятлари очилади, бу эса ишлаб чиқариш субъектлари ва истеъмолчилар томонидан самарали қарорлар қабул қилишни таъминлайди.

Замонавий ахборот-компьютер технологияларидан фойдаланиш асосида иқтисодий-математик моделларнинг реаллигини таъминлаш мумкин.

Ўқув қўлланмадан олган билимларини талабалар иқтисодийётнинг турли соҳа ва тармоқларида самарали қўллашлари мумкин. Бунинг учун улар томонидан кунт билан ўқиш, мустақил тадқиқотлар олиб бориш талаб қилинади.



## ГЛОССАРИЙ

- Акция** — қимматбаҳо қоғоз, у ҳиссадорлик жамиятини ривожлантиришга маблағ сарфланганлиги далолати бўлиб, унинг эгасига ҳиссадорлик жамияти фойдасининг бир қисмини дивиденд тариқасида олиш ҳуқуқуни беради.
- Акциялар назорат пакети** — акциядорлик компаниясининг фаолиятини назорат қилиш ҳуқуқини берувчи акциялар сони.
- Акциядорлик жамияти** — капитални бир жойга тўплаш шакли ва йирик корхонанинг асосий ташкилий шакли. АЖ уставида жамиятнинг мақсадлари, капитал миқдори, бошқариш тартиби, раҳбар органлар ташкилий тузилиши ва бошқалар қайд этилади. АЖ нинг олий органи бўлиб, одатда, бир йилда бир маота чақириладиган акциядорларнинг умумий йиғилиши ҳисобланади. АЖ нинг кундалик ишларига бошқарув, кузатув кенгаши, директорлар кенгаши раҳбарлик қилади.
- Акционер** — акциядорлик жамияти ёки компанияси акциялари эгаси.
- Акциялаштириш** — давлат корхоналарини ҳиссадорлик жамиятларига айлантириш жараёни.
- Альтернатив харажатлар** — ресурслардан энг самарали фойдаланишдан воз кечиш натижасида йўқотилган имкониятлар билан боғлиқ харажатлар. Ёки иқтисодий танлов натижасида энг яхши альтернатив вариантдан олинадиган фойдадан воз кечишни акс эттирувчи харажатлар.
- Альтернатив харажатлар тамойили** — ноёб ресурслардан фойдаланиш йўналишларининг барчасидан олинадиган фойда ва харажатлар солиштирилади ва энг юқори альтернатив харажатга эга бўлган вариант танланади.
- Антимонополия қонунчилиги** — бозор муносабатлари эркин ривожланишини таъминлашга қаратилган меъёрлар ва қонунчилик ҳужжатлари тизими.
- Аралаш мулк** — муайян бир объектнинг турли мулкдорлар иштирокида ўзлаштиришини билдиради.
- Асосий фондлар** — ўзининг буюм шаклини ўзгартирмаган ҳолда хўжалик фаолиятида кўп марталаб фойдаланиладиган меҳнат воситалари.
- Ассоциация** — хўжалик юритувчи субъектларнинг ихтиёрий бирлашмаси.
- Бизнес** — бу тадбиркорлик фаолияти ёки бошқача сўз

- билан айтганда, кишиларни фойда олишга қаратилган тадбиркорлик фаолиятидир.
- Бизнеснинг ташқи муҳити** — корхонанинг фаолият кўрсатишига таъсир этувчи барча шартлар ва ташқи муҳит омиллари дир.
- Бозор** — бу сотувчилар ва харидорлар ўртасидаги маҳсулот сотиш ва сотиб олиш бўйича эркин муносабатлар тизими. Бозорлар ўз ҳудудий масштабига кўра локал, миллий ва халқаро бозорларга бўлинади. Олди-сотди объекти бўлиб, истеъмол товарлари, ресурслар, (меҳнат, капитал, ер, тадбиркорлик қобилияти, ахборот) ва хизматлар ҳисобланади.
- Бозор инфра-тузилмаси** — маҳсулот (хизматлар) ишлаб чиқарувчини истеъмолчи билан ягона бозор маконида бирлаштириб, ишлаб чиқариш ва истеъмол кўламлари ўртасидаги зиддиятли бартараф этувчи ва унинг барча иштирокчилари олдиларига қўйган мақсадларига эришишларини таъминловчи муассасалар ва воситачилик таркиблари тизими.
- Бозор мувозанати** — бозордаги талаб ва таклифларнинг миқдоран ва таркибан бир-бирига мувофиқ келиши дир.
- Бозор сегментацияси** — маълум белги-аломатлар ва савдо-сотиқнинг шарт-шароитларига қараб бозорни ҳар хил қисмларга ажратиш, табақалаш дир.
- Бошқарув** — турли фаолият турларини уларнинг мақсадлари, бажариш шароитлари, амалга ошириш босқичларини ҳисобга олган ҳолда мувофиқлаштириш жараёни.
- Давлат мулки** — давлатга тегишли бўлган барча мулкларнинг йиғиндиси.
- Даромад** — тадбиркорлик ёки бошқа фаолият натижасида пул ёки натура шаклида олинадиган маблағлар.
- Даромадни дисконтлаш** — сармоя сарфланган вақтдан бошлаб даромад тушиши дир.
- Диверсификация** — ишлаб чиқаришнинг кўпдан-кўп, бир-бири билан боғланмаган турларини бир вақтда ривожлантириш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар турини кенгайтириш.
- Дивиденд** — ҳиссадорлик жамияти фойдасининг (соликлар тўланиб, барча қарз берувчилар билан ҳисоб-китоб қилинганидан кейинги) ҳиссадорлар ўртасида улар қўлидаги акцияларга мутаносиб тарзда тақсимланадиган қисми.

<b>Дисконтлаш</b>	– инвестиция лойиҳаларини баҳолаш ва танлаб олиш пайтида қўлланиладиган усул. Унинг моҳияти фирманинг турли вақтлардаги инвестициялари ва пул тушумларини муайян даврга тўғрилаш ва кейин даромадлиликнинг ички меъёри – капитал харажатларнинг ўзини оқлаш коэффицентини белгилашдан иборатдир.
<b>Жамоа мулки</b>	– бойликларнинг муайян мақсад йўлида айрим жамоаларга бирлашган кишилар томонидан биргаликда ўзлаштирилишидир.
<b>Иерархия</b>	– поғонавий тузилма, тоифа маъносини англатиб, бошқарувда компаниянинг таркибий тузилишини кўрсатади. У горизонтал ва вертикал, марказлашган ва марказлашмаган ва ҳ.к. қўринишларда бўлиши мумкин.
<b>Изокванта</b>	– бир хил ҳажмдаги маҳсулотни ишлаб чиқаришни таъминлайдиган ишлаб чиқариш омиллари сарфлари комбинацияларини ифодаловчи эгри чизикдир.
<b>Изокоста</b>	– умумий қиймати бир хил бўлган иккита ишлаб чиқариш омили сарфларининг барча комбинацияларини ифодаловчи нуқталарни ўз ичига оловчи ишлаб чиқариш харажатларини ифодаловчи чизик.
<b>Инвестиция</b>	– фойда олиш мақсадида сармояни бирор корхонага узоқ муддатли сарфлаш.
<b>Инвестор</b>	– маблағини молиявий қўйилма сифатида фойда олиш мақсадида сарфловчи шахс.
<b>Инновация</b>	– фан ютуқлари ва илғор тажрибадан фойдаланишга асосланган техника, технология, меҳнатни ташкил қилиш, бошқарув соҳасида янгилик киритиш, шунингдек, ушбу янгиликдан фаолиятнинг турли соҳаларида фойдаланиш; иктисодий ва техник янгилик.
<b>Институционал инвесторлар</b>	– ўз маблағлари ёки бошқа компанияларнинг маблағлари ҳисобидан инвестицияларни амалга оширувчи ташкилотлар. Уларнинг таркибига пенсия жамғармалари, инвестицион компаниялар, суғурта компаниялари, банклар киради.
<b>Интеграция</b>	– механик жараён бўлиб, кооперация ва ишлаб чиқариш ҳамда меҳнатни тақсимлаш асосида икки ёки ундан ортиқ давлатлар миллий ҳўжалиги ўзаро ҳаракати ва манфаатларининг

- мувофиқлашуви. Микродаражада эса бу корхона ва унинг бўлинмалари фаолияти, интилишларини қўйилган мақсадга эришиш ниятидаги мувофиқлашуви жараёндир.
- Интеллектуал мулк** – патентлар, лицензиялар, товар белгилари, дастурий таъминот ва ҳоказолардан фойдаланиш учун муаллифлик ҳуқуқи. Саноат корхоналари ИТТКИ учун қилинган харажатлардан анча юқори самара олишга интилган ҳолда, лицензияларни топширишга, бир неча заводларда параллел ишлаб чиқаришни ташкил этишга ва техник ишланмаларга муаллифлик ҳуқуқларини ҳимоялашга эътибор қаратишади.
- Инфратузилма** – такрор ишлаб чиқариш шарт-шароитларини таъминловчи ишлаб чиқариш ва ноишлаб чиқариш тармоқлари мажмуи: транспорт, алоқа, консалтинг, аудит, инжиниринг.
- Ижара** – мулк эгаси - ижарга берувчи билан ижарага олувчи ўртасидаги шартнома бўлиб, ижарачи мулкни муайян тўлов ҳисобига тўла ёки қисман эгалик қилган ҳолда вақтинча фойдаланиш учун олади, хўжалик фаолияти ёки бошқа мақсадларни мустақил амалга оширади. Амалда ижаранинг *рентинг* – қисқа муддатли, *хайринг* – ўрта муддатли ва *лизинг* – узоқ муддатли турлари мавжуд.
- Иқтисодиёт** – 1) ишлаб чиқариш муносабатларининг йигиндиси, жамиятнинг иқтисодий таянчи; 2) муайян мамлакатнинг халқ хўжалиги ёки унинг тегишли тармоқлар ва ишлаб чиқариш турларини ўз ичига олувчи бир қисми; 3) фаннинг муайян ижтимоий ишлаб чиқариш ва алмашув соҳасидаги ишлаб чиқариш муносабатларини ёки уларнинг ўзига хос томонларини ўрганувчи тармоғи.
- Ишлаб чиқариш** – бизнес корхоналарининг асосий фаолият тури бўлиб, бу жараён чекланган ресурслардан фойдаланган ҳолда амалга оширилади.
- Ишлаб чиқариш имконияти** – берилган технологик ривожланишда ва барча мавжуд ресурслардан тўлиқ ва самарали фойдаланган ҳолда жамиятнинг иқтисодий неъматлар ишлаб чиқариш қобилиятидир.
- Ишлаб чиқариш функцияси** – сарфланадиган ишлаб чиқариш омиллари миқдори билан, ушбу омиллардан фойдаланган ҳолда максимал ишлаб чиқариладиган маҳсулот

- ўртасидаги боғлиқликни ифодаловчи математик боғланиш.
- Иқтисодий-математик усуллар** – бу комплекс иқтисодий ва математик илмий фанларнинг умумий номи бўлиб, улар ёрдамида иқтисодий жараёнларни ўрганиш воситалари ишлаб чиқилади.
- Иқтисодий ресурслар** – бу иқтисодий неъматларни ишлаб чиқаришда қатнашадиган элементлар (ер, меҳнат, капитал, тадбиркорлик қобилияти ва ахборот)
- Иқтисодий ўсиш** – мамлакат миқёсида ялпи ички маҳсулотнинг аҳоли жон бошига йилдан-йилга барқарор ўсиб бориш жараёнидир.
- Кичик корхона** – «Ўзбекистон Республикасида кичик корхоналар тўғрисидаги Низом» га мувофиқ, мулкчилик шаклларидан қатъий назар, юридик шахс ҳуқуқларига эга бўлган мустақил хўжалик субъекти кичик корхона ҳисобланади.
- Классификация** – жараён ва ҳодисаларни маълум бир белгилар ва хусусиятлар бўйича ажратиш.
- Консорциум** – маълум илмий-техникавий, экологик, инвестиция дастурини бажариш учун маълум муддатга юзага келтирилган вақтинчалик ассоциация ҳисобланади. **Консорциум** – тадбиркорлик фаолиятининг турли йўналишларида ҳамкорликда иш юритиш, биргаликда буюртма олиш ва бажариш мақсадида юзага келтирилган мустақил хўжалик юритувчи субъектнинг вақтинчалик иттифоқи.
- Концепция** – маълум бир муаммони ёки вазиятни ҳал этиш ҳамда ривожлантиришга қаратилган нуқтаи назарлар тизими.
- Концерн** – маълум бир турдаги вазифаларни бажариш учун вақтинча тузилган илмий-техникавий, инвестицион таркибий, молиявий ва ташқи иқтисодий сиёсатни ҳамда тегишли ресурсларни марказлаштирувчи корхоналар бирлашмаси.
- Конъюнктура** – бозор механизми шароитларида ривожланишнинг қонуниятли шакллари давлат томонидан тартибга солиниши ва рақобатнинг, истеъмолчилар, корпорациялар ҳамда давлат муассасалари ва корхоналари томонидан қарор қабул қилишдаги мутақилликнинг мувозанати билан белгиланувчи жараёнлар: муайян иқтисодий фаолият омиллари ва шарт-шароитлари йиғиндиси.

<b>Корпорация</b>	– ҳиссадорлик жамияти ёки ҳиссадорлик бирлашмаси кўринишидаги ҳуқуқий шахс шакли. У чиқарилган акциялар қиймати билан чекланган мажбуриятлар бўйича масъулиятли бўлади, ўз номидан товарлар ишлаб чиқариш ва хизматларни бажариш, контрактлар тузиш, қарз олиш ёки бериш, бошқа ҳар қандай фуқаролик ҳаракатларини амалга ошириш ҳуқуқига эга.
<b>Корхона мулки</b>	– корхонага тегишли асосий фондлар ва айланма маблағлар, шунингдек, бошқа моддий ва молиявий ресурсларни ўз ичига олади, уларнинг миқдори корхонанинг мустақил балансида акс этади. Корхонанинг мулки унинг моддий-техника базаси ва маблағларини ташкил этади.
<b>Кредит</b>	– қарз маблағининг ҳаракат шакли. Қайтариш ва тўлов (фоизни тўлаш) шартлари билан бериладиган пул ёки товар шаклидаги қарз кредит берувчи билан қарз олувчининг иқтисодий муносабатларини ифодалайди. Кредитнинг тижорат, давлат, банк, истеъмол, халқаро шакллари мавжуд.
<b>Лицензия</b>	– давлат органларининг чет элга мол чиқаришга ёки чет элдан мол келтиришга рухсати.
<b>Логистика</b>	– товарларни зарур миқдорда, керакли вақтда ва жойга энг кам ҳаражатлар билан ва етказиб беришнинг оптимал усулларини қўллаган ҳолда етказиб бериш мақсадида ахборот оқимларини ва товарларни йиғиш, омборларга жойлаштириш ва улар ҳаракатини ягона тарзда бошқариш тизими.
<b>Математик моделлаштириш</b>	– ўрганилаётган жараёнларни математик тенгламалар ва тенгсизликлар кўринишида ифодалаш усулидир.
<b>Материаллар</b>	– ишлаб чиқариш жараёнида тайёр маҳсулотга айланадиган ҳар қандай моддий буюмлар.
<b>Менежер</b>	– компания, фирма, корхона, банк ва бошқа ташкилотларнинг раҳбар ходимлари. Кузатув кенгаши ва назорат органлари ходимларидан фарқли ўлароқ, менежерлар ижро ҳокимияти ҳуқуқига эгадирлар. Уларнинг бошлиғи этиб етакч (бош) менежер тайинланади.
<b>Меҳнат унумдорлиги</b>	– корхонада бита ишчига тўғри келадиган маҳсулот ҳажми.
<b>Модел</b>	– ўрганилаётган жараённи кичиклаштирилган ҳолда, график, расм, макетлар кўринишида

- Ўрганишга айтилади.
- Молия бозори** – бу молия маблағларини вақтинча ҳақ тўлаб ишлатиш ёки уларни сотиб олиш юзасидан бўлган муносабатлардир.
- Молиявий бизнес** – бу тижорат фаолиятининг алоҳида тури бўлиб, савдо-сотик объекти бўлиб алоҳида хусусиятга эга бўлган товар - пул, валюта, қимматбаҳо қоғозлар (акция, облигация, вексел ва бошқалар) ҳисобланади.
- Монополия** – харидор битта бўлиб, сотувчилар кўп бўлган бозор вазияти.
- Мувозанат** – бу тизимнинг шундай бир ҳолатики, агар унга бирор бир ташқи куч таъсир этмаса, у ўзининг ушбу ҳолатини сақлаб қолади.
- Мувозанат нарх** – бу шундай нархки, бу нархда бозорда таклиф қилинадиган неъмат миқдори, унга бўлган бозордаги талаб миқдорига тенг.
- Нафлик** – бу неъматнинг инсон эҳтиёжини қондира олиш хусусияти.
- Неъматлар ноёблиги** – бу бирор товар ёки ресурс ҳажмининг маълум вақт оралиғида чегараланганлигидир.
- Оддий акциялар** – ҳиссадорлар йиғилишида овозга эгалик ҳуқуқини беради, унга олинadиган дивиденд миқдори эса, хўжалик жамиятларининг йил давомидаги иш натижаларига боғлиқ бўлиб, бошқа ҳеч нима билан кафолатланмаган.
- Олигополия** – бозор тизимида бирор бир товарни сотишда чекланган фирмалар ҳукмронлик қилувчи бозор вазияти. Товар таклифининг ҳаммаси, ёки деярли ҳаммаси бир неча ишлаб чиқарувчи фирмалар томонидан бўлиб олинган ва бу бозорга янги фирмаларнинг кириши катта тўсик орқали чекланган бўлади.
- Омиллар маҳсулдорлигининг камайиш қонуни** – бирор бир ишлаб чиқариш омилдан фойдаланиш ошиб борганда (бошқа омиллардан фойдаланиш ўзгармаганда), шундай бир нуктага эришиладики, ушбу нуктадан бошлаб қўшимча ишлатилган омил ишлаб чиқариш ҳажмини камайтиради.
- Оптималлаштириш тамойили** – ҳар бир фаолиятдан ва ресурслардан фойдаланишда максимал фойда олиш
- Оптималлик** – бу мавжуд тақчил ресурслардан фойдаланиш бўйича энг самарали (қулай) вариантдир.
- Рақобат** – бир хил маҳсулот ишлаб чиқарувчи фирма ва корхоналарнинг иқтисодий мусобақаси.

- Регрессион таҳлил** – бу икки ва ундан ортиқ омиллар ўртасида математик боғланишларни аниқлаш усулидир.
- Регрессия** – бир неча нуқталар бўйича эгри чизиқни аниқлашдир.
- Режа** – бирор натижага эришиш учун олдинда белгилаб олинган схемага асосан босиқичма-босиқич ҳаракат қилиш жараёнидир.
- Ресурслар** – бу иқтисодийтадаги ижтимоий ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган барча заҳиралар ва технологик омилларнинг реал оқимларидир.
- Ресурслар ноёблиги** – бу бирор товар ёки хизматни маълум вақт оралиғида чегараланганлигидир.
- Система** – бу ўзаро боғлиқ элементлар тўплами.
- Синтез** – тизимда фаолият қилаётган элементларни бир бутунга бирлаштириб ўрганувчи усулдир.
- Соф монополия** – бу битта сотувчи ва кўп харидорлар қатнашадиган бозор, ёки ўрнини босадиган товар бўлмаган товарни сотадиган ягона сотувчи бўлган бозор вазияти, ёки тармоқдаги ягона ҳукмрон фирма.
- Тадбиркорлик I** – бу муайян ижтимоий-иқтисодий натижага эришиш мақсадида товарлар ва хизматларни ишлаб чиқариш ва айирбошлашни ташкил этиш бўйича мулкдорларнинг ёки улар вакилларининг онгли ва мақсадли иқтисодий фаолиятидир.
- Тадбиркорлик II** – ҳўжалик юриштишининг янги, тўрачиликка зид усули бўлиб, унинг асоси муттасил янги имкониятларни қидириш, инновацияга интилиш, вазифани бажариш учун турли-туман манбалардан ресурсларни жалб қилиш ва улардан фойдаланиш маҳорати.
- Тадбиркорлик субъекти** – Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси ва Ўзбекистон Республикасида тадбиркорлик тўғрисидаги қонунга мувофиқ балоғат ёшига етган ҳар бир фуқаро ўз мулки асосида ёки мулк эгасининг ваколати асосида ўзи ихтиёр этган, мавжуд амалдаги қонунларга зид бўлмаган фаолият тури билан шуғулланиши мумкин.
- Тадбиркорлик фаолиятининг уч тури** – 1) янги товар ёки хизмат лойиҳасини ташкил этиш. Тадбиркорликнинг бу тури билан интеллектуал мулк эгалари, инновация тадбиркорлари шуғулланади; 2) товар ишлаб чиқаришни ташкил этиш билан шуғулланувчи тадбиркорлар; 3) товарни сотиш, қайта сотиш ва



- тижорат ишларини ташкил этиш билан шуғулланувчи тадбиркорлар.
- Тадбиркорлик қобилияти** – бу ўзига хос бўлган шундай инсон ресурси тушуниладики, у ўзидан бошқа ишлаб чиқариш ресурсларидан самарали фойдалана олиш қобилиятини мужассамлаштирган.
- Таҳлил** – ўрганиладиган объектларни ташкил этувчи элементларга бўлувчи, уларнинг тизимдаги ўрни ва ролини тушунтириб берувчи, шу билан бирга тизим таркибини аниқловчи усулдир.
- Тез ўсувчи корхоналар** – тезроқ кичик бизнес чегарасидан чиқиб, муваққат ривожланишни хоҳловчи корхоналар. Тез ўсувчи корхоналар кичик бизнес корхонаси бўлиб, улар тезкор ўсиш тенденциясига ва кўйилган сармоянинг юқори қайтимлигига ҳисобланади.
- Технология** – бу товарлар ишлаб чиқариш ва хизматлар кўрсатиш тўғрисидаги амалий билимлардир.
- Тижорат банки** – саноат, савдо ва бошқа корхоналарни тижорат (ҳақ тўлаш) асосида кредитлаш, ҳисоб-китоб ва маблағ билан таъминлашни амалга оширувчи банк.
- Тижорат бизнеси** – ишлаб чиқариш бизнесида яратилган маҳсулотлар ва товарларни сотиш билан боғлиқ товар-пул, савдо-айирбошлаш операцияларини амалга ошириш жараёни.
- Тизим таркиби** – бу элементлар таркиби ва уларни бирлаштириш усуллари дир.
- Транзакцион харажатлар** – бу товар алмашиш соҳасидаги харажатлардир. Бу тушунча 1937 йилда биринчи бўлиб Р.Коуз томонидан киритилган. Транзакцион харажатлар ўз ичига қуйидаги харажатларни олади: ахборот олиш, ўзаро келишув ва учрашувлар билан боғлиқ харажатлар, товарлар хусусиятини аниқлаш билан боғлиқ харажатлар, мулк ҳуқуқини ҳимоя қилиш ва бошқалар.
- Унитар корхона** – унга мол-мулк бириктирилмаган, мулк ҳуқуқига эга бўлмаган тижорат ташкилоти; мол-мулк тижорат ташкилотига бириктирилган, лекин унга топширилмаган давлат ёки маҳаллий корхона.
- Узоқ муддатли оралик** – фирмаларнинг барча ишлаб чиқариш ресурсларини ҳажмини ўзгартира оладиган вақт оралигидир.
- Умумий харажат** – қисқа муддатли ораликда маълум миқдорда

- маҳсулот ишлаб чиқариш учун сарфланган ўзгармас ва ўзгарувчан харажатлар йиғиндиси
- Фан-техника тараққиёти** – бу ишлаб чиқаришда фан ва техника эришилган сўнгги ютуқларни қўллаш жараёнидир.
- Фирма** – ишлаб чиқариш ресурслари эгаларининг қарорларини ва манфаатларини мувофиқлаштирувчи институционал тузилма.
- Фойда** – умумий даромадан умумий харажатларни чегириб ташланган қисми.
- Фуқаролар мулки** – хусусий ва шахсий мулк биргалик фуқароларга тегишли бўлишига айтилади.
- Фьючерс** – олдиндан белгиланган нархларда маълум миқдордаги товарларни келажакда маълум кунда етказиш учун тузилган муддатли шартнома.
- Хусусийлаштириш** – мулкка эгалик ҳуқуқини давлатдан фирмалар ва алоҳида шахсларга берилишини, хусусий секторга давла хизматлари кўрсатилишини чеклашни ёки хусусий ташаббускорлик учун ғоят кенг имкониятлар бериш мақсадларида давлатнинг фаолият соҳасини торайтиришни билдиради.
- Хусусий мулк** – ўз мулкига хусусан эгалик қилиш, ундан фойдаланиш ва уни тасарруф этиш ҳуқуқини англатади.
- Хусусий тадбиркорлик** – «Ўзбекистон Республикасида хусусий тадбиркорлик тўғрисидаги Низом» га мувофиқ хусусий тадбиркорлик алоҳида бир киши ёки кишилар гуруҳи томонидан шахсий даромад ёки фойда олиш учун ўз мулкий жавобгарлиги асосида, амалдаги қонунлар доирасида, ёлланма меҳнатни жалб қилган ҳолда амалга оширилувчи ташаббускор хўжалик фаолиятини англатади.
- Чекли даромад** – қўшимча бир бирлик маҳсулотни сотиш натижасида умумий даромаднинг ўсган қисми.
- Чекли маҳсулот** – ўзгарувчан ресурслар комбинациясини кичик миқдорда қўшимча сарфи ҳисобидан умумий маҳсулотнинг ўсган қисмидир.
- Чекли нафлик** – бу нафлик функциясидан бирор бир неъмат ўзгарувчиси бўйича олинган хусусий ҳосиладир.
- Чекли нафликнинг камайиш қонуни** – бу бирор бир неъматдан ҳар бир бирлик қўшимча истеъмол (бошқа неъматлар истеъмоли ҳажми ўзгармаганда) олдингисига нисбатан камроқ наф беришидир.
- Чекли харажат** – ишлаб чиқариш ҳажминини кичик миқдорга

- (одатда бир бирликка) ошириш билан боғлиқ бўлган кўшимча умумий харажат.
- Четланиш** – бу ҳақиқий натижа билан кутиладиган натижа ўртасидаги фарк.
- Эластиклик** – бирор ўзгарувчининг бир фоизга ўзгариши натижасида бошқа бир ўзгарувчининг маълум фоиз миқдорга ўзгаришини кўрсатувчи сондир.
- Экзоген ўзгарувчилар** – ташқи ўзгарувчилар бўлиб, улар олдиндан берилади ва моделга киритилади.
- Эндоген ўзгарувчилар** – модел ичида, ҳисоб-китоблар асосида шаклланувчи ўзгарувчилар.
- Якка меҳнат фаолияти** – ўз бизнес ғоясини амалга ошириш ва фойда олиш учун хусусий шахсларнинг фаолияти.
- Ўзгармас харажат** – бу киска муддатли оралиқда маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмига боғлиқ бўлмаган харажатдир.
- Ўзгарувчан харажат** – маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмига боғлиқ бўлган харажат, яъни маҳсулот ҳажми ошганда ёки камайганда ўзгарадиган харажат.
- Ўртача даромад** – сотилган бир бирлик маҳсулотга тўғри келувчи даромад ёки пул тушуми.
- Ўртача маҳсулот** – умумий маҳсулотни ушбу маҳсулотни ишлаб чиқариш учун сарфланган ўзгарувчан ишлаб чиқариш омиллари сарфига нисбатига айтилади.
- Ўртача ўзгармас харажат** – бир бирлик маҳсулотга тўғри келадиган ўзгармас харажат.
- Ўртача ўзгарувчан харажат** – бир бирлик ишлаб чиқарилган маҳсулотга тўғри келадиган ўзгарувчан харажат.
- Қимматли қоғозлар бозори** – даромад келтирувчи қимматли қоғозлар: акция, облигация, вексель, чек, депозит, сертификатларнинг олди-сотдисини амалга оширишда муносабатлар.
- Киска муддатли оралиқ** – бу шундай вақт оралиғики, фирма бу оралиқда фаолият кўрсатганда, у ишлаб чиқариш омилларида камда биттасининг ҳажмини ўзгартира олмайди.
- Кўшма корхона** – «Чет эл инвестициялари, халқаро бирлашмалар ва ташкилотлар иштирокидаги корхоналарни, шунингдек уларнинг таркибий бўлинмаларини ташкил этиш ва бу корхоналарнинг фаолият тартиби тўғрисида» ги Низомга биноан мулкда ўзбек ва чет эл ҳуқуқий шахслари ҳамда фуқаролари иштирок этувчи корхоналар Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги кўшма корхоналар ҳисобланади.

**Ҳаётни  
таъминловчи  
корхоналар  
Ҳуқуқий шахс**

- ўсиш учун чекланган имкониятларга эга бўлган ўта кичик корхоналар.
- алоҳида мол-мулкка эга бўлган корхона (ташкilot) бўлиб, ўз номидан мулкӣ ва шахсий мулкӣ ҳуқуқларни олиши ва масъулиятли бўлиши, судда даъвогар ва жавобгар бўлиши мумкин. Банкда ҳисоб рақамига эга бўлади ва мустақил баланс юритади.

## **Фойдаланилган адабиётлар рўйхати**

### **I. Ўзбекистон Республикаси қонунилари**

1. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2012. – 40 б.
2. Ўзбекистон Республикасининг 2003 йил 11 декабрдаги “Хусусий корхона тўғрисида”ги Қонуни. //Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами. № 3 - Т.: Адолат, 2004. –236.

### **II. Ўзбекистон Республикаси Президенти фармонлари ва қарорлари**

3. “Обод турмуш йили” Давлат дастури тўғрисида”. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Қарори. 14.02.2013 й. № ПҚ-1920-сон.

4. “Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик йили Давлат дастури тўғрисида”. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Қарори. 07.02.2011 й. № ПҚ-1474 сон.

5. “Монополияга қарши ишларни тартибга солиш ва рақобатни ривожлантириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”: Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2010 йил 26 февралдаги ПФ-4191-сон Фармони. //Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами. № 9, 2010 йил 9-март.

6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарори. Ишлаб чиқариш ва ижтимоий инфратузилмани янада ривожлантириш юзасидан қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида. 2009 йил 20 январь, № ПҚ-1041 сон.

7. “Қишлоқ тараққиёти ва фаровонлиги йили” Давлат дастури. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Қарори. 2009 йил 26 январь, № ПҚ-1046 сон.

8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг ”Бозор ислохотларини чуқурлаштириш ва иқтисодийetni янада эркинлаштириш соҳасидаги устувор йўналишлар амалга оширилишини жадаллаштириш чора-тадбирлари тўғрисидаги” Фармони// Халқ сўзи, 2005 , 15-июнь.

### **III. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қарорлари ва Ўзбекистон Республикаси вазирликларининг ҳуқуқий- меъёрий ҳужжатлари**

10. О мерах по дальнейшему развитию и модернизации предприятий текстильной промышленности и расширению производства отечественных непродовольственных потребительских товаров на 2009-2011 годы: Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 20 августа 2009 года № 236 //Собрание законодательства Республики Узбекистан – 2009. № 34. – 372 с.

11. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Маҳсулот (ишлар, хизматлар) ни ишлаб чиқариш ва сотиш харажатларининг таркиби ҳамда молиявий натижаларни шакллантириш тартиби” тўғрисида Қарори//Ўзбекистон Республикаси ҳукуматининг қарорлари тўплами, 1999 54 – сон, 1999 декабр. – Т.:Ўзбекистон. Адлия вазирлиги., 2000. -15-20 б.

12. Маҳсулот (ишлар, хизматлар)ни ишлаб чиқариш ва сотиш харажатларининг таркиби ҳамда молиявий натижаларни шакллантириш тартиби тўғрисида НИЗОМ. 1999 йил 5 февраль.–Т.:Ўзбекистон,1999.-92 б.

#### **IV. Ўзбекистон Республикаси Президенти асарлари**

13. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислон Каримовнинг 2012 йилда мамлакатимизни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ҳамда 2013 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги “Бош мақсадимиз – кенг қўламли ислохотлар ва модернизация йўлини қатъият билан давом эттириш” тўғрисидаги маърузаси. (“Халқ сўзи” газетаси, 2013 йил 19 январь, № 13 (5687)).

14.Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш остонасида. Тошкент - «Ўзбекистон» - 2011. – 440 б.

15. Каримов И.А. Мамлакатимизда демократик ислохотларни янада чуқурлаштириш ва фуқаролик жамиятини ривожлантириш концепцияси (Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси Қонунчилик палатаси ва Сенатининг қўшма мажлисидаги маъруза), “Халқ сўзи”, 2010 йил 13 ноябрь (№ 220).

16.Каримов И.А. Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари. -Т.: Ўзбекистон, 2009. –56 б.

#### **V. Дарсликлар**

17.Абдуллаев А.М. Прогнозирование и моделирование национальной экономики. Учебник. – Т.: ПГЭУ, “Фан ва технология”, 2012. – 548 с.

18. Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования. Учебное пособие. –М.: КомКнига, 2010. – 452 с.

19. Абдуллаев О.М., Жамалов М.С. Эконометрическое моделирование. –Т.: Fan va texnologiya, 2010. – 624 с.

20. Кремер Н.Ш. Эконометрика. Учебник. –М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 248 с.

21. Гранберг И.Г. Моделирование и прогнозирование экономических процессов. –М.: ЮНИТИ, 2008. – 368 с.

22. Баркалов Н.Б. Производственные функции в моделях экономического роста. –М.: изд. МГУ, 2008. – 768 с.

23. Айвзян С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник. –М. ЮНИТИ, 2007. – 524 с.

## VI. Ўқув қўлланмалар

24. Ўзбекистон Республикаси Президенти И.А.Каримовнинг 2011 йилда мамлакатимизни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2012 йилга мўлжалланган энг муҳим устувор йўналишларга бағишланган Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги “2012 йил Ватанимиз тараққиётини янги босқичга кўтарадиган йил бўлади” мавзусидаги маърузасини ўрганиш бўйича ўқув қўлланма. – “Ўқитувчи” НМИУ, -282 б.

25. “Бу муқаддас Ватанда азиздир инсон”. Ўзбекистоннинг 19 йил мустақил тараққиёт йўлида жамиятни модернизациялаш ва иқтисодиётни инновацион ривожлантиришнинг дадил одимлари ва муваффақиятлари: талаба ёшлар ва кенг жамоатчилик билан учрашувларда фойдаланиш учун ижтимоий-иқтисодий ва маънавий-маърифий мавзуда илмий-оммабоп рисола. – Т.: Иқтисодиёт, 2010. –148 б.

26. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислоҳ Каримовнинг БМТ саммитининг Мингйиллик ривожланиш мақсадларига бағишланган ялпи мажлисидаги нутқини ўрганиш бўйича ўқув-услубий мажмуа. –Т.: Иқтисодиёт, 2010. – 146 б.

27. Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислоҳ Каримовнинг Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси Қонунчилик палатаси ва Сенатининг 2010 йил 12 ноябрдаги қўшма мажлисидаги “Мамлакатимизда демократик ислохотларни янада чуқурлаштириш ва фуқаролик жамиятини ривожлантириш концепцияси” мавзусидаги маърузасини ўрганиш бўйича ўқув-услубий мажмуа. –Т.: Иқтисодиёт, 2010. – 246 б.

28. Дубина И.Н. Математико-статистическое методы в эмпирических социально-экономических исследованиях: учеб. пособ. – М.: ИНФРА-М, 2010. -100 с.

29. Лапигин Ю.Н. и др. Экономическое прогнозирование. – М.:Эксмо. 2009. – 524 с.

30. Просветов Г.И. Математические методы в логистике. Учебно-практическое пособие.–М.: Альфа-пресс, 2009. -120 с.

31. Шодиев Т.Ш. ва бошқалар. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар. Ўқув қўлланма. – Т.ТДИУ, 2010. -195 б.

32. Федосеев В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие. –М.: ЮНИТИ, 2007. – 120 с.

33. Ильченко А.Н. Экономико-математические методы. Учебное пособие. –М.: Финансы и статистика, 2007. – 140 с.

34. Кундышева Е.С. Математическое моделирование в экономике: Учебное пособие. – М.: «Дашков и К°», 2006. – 89 с.

35. Хакимов Т.Х. Иқтисодий ўсишнинг математик моделлари. Ўқув қўлланма. Т.: “Иқтисодиёт”, 2010. – 140 б.

36. Абдуллаев О.М., Исмоилов А.А., Ишназаров А.И. Иқтисодий-математик усуллар. Ўқув қўлланма. – Т.: ТДИУ, 2005. – 120 б.

37. Абдуллаев А.М. и др. Прогнозирование технико-экономических показателей. – Т.: ТГЭУ. 2005. – 452 с.

38. Бабкова Е.В., Филиппов А.З., Вишняков А.С. Методы прогнозирования показателей развития сложных систем. Учебное пособие. У.: Уфимский Государственный авиационный технический университет. 2005. – 352 с.

39. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 120 с.

40. Владимирова Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Учебное пособие. М.: Дашков и Ко. 2005. – 478 с.

41. Антохонова И.В. Методы прогнозирования социально-технических процессов. – У.: ВСГТУ, 2004. – 368 с.

## **VII. Статистика тўпламлари маълумотлари**

42. «Ўзбекистон иқтисодий ахборотномаси» журнал. –Т.: 2010-2013 йиллар.

43. «Бозор, пул ва кредит» журнал. –Т.: 2010-2013 йиллар.

44. Ўзбекистоннинг 2012 йилдаги ижтимоий-иқтисодий ривожланиши кўрсаткичлари. –Т.: Ўзбекистон, 2013.

## **VIII. Интернет сайтлари**

45. [www.ecsocman.ru](http://www.ecsocman.ru)–Россия Федерацияси олий ўқув юртларида ўқитилаётган фанлар бўйича ўқув услубий мажмуалар олишни таъминловчи таълим портали.

46. [www.ziyouet.uz](http://www.ziyouet.uz)–Ўзбекистон Республикаси таълим портали.

47. [www.mesi.ru](http://www.mesi.ru)–Москва иқтисод-статистика институти сервери. Фанлар бўйича намунавий, ишчи дастурлар, электрон адабиётларни олишни таъминлайди.



## М У Н Д А Р И Ж А

	Кириш . . . . .	3
<b>1-БОБ.</b>	<b>МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШ АСОСЛАРИ</b>	<b>5</b>
1.1.	Миллий иқтисодиётда математик усуллар ва моделларни қўллашнинг зарурлиги . . . . .	5
1.2.	Оптимал дастурлаш усулининг асосий масалалари:	11
а)	чизикли дастурлаш усулининг асосий масаласининг қўйилиши . . . . .	11
б)	чизиксиз дастурлаш масалаларининг турлари ва уларнинг қўлланилиши . . . . .	13
1.3.	Иккиланган масалаларнинг иқтисодий маъноси . . . . .	17
<b>2-БОБ.</b>	<b>МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШИНИНГ АҲАМИЯТИ ВА АФЗАЛЛИГИ</b>	<b>24</b>
2.1.	Бозор иқтисодиёти шароитида моделлаштиришнинг аҳамияти . . . . .	24
2.2.	Модел турлари. Иқтисодий-математик масалаларнинг таснифи . . . . .	27
2.3.	Моделлаштириш босқичлари . . . . .	31
<b>3-БОБ.</b>	<b>МАТЕМАТИК ДАСТУРЛАШНИНГ ТАҚСИМОТ УСУЛЛАРИ БИЛАН ЕЧИЛАДИГАН ИҚТИСОДИЙ МАСАЛАЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ . . . .</b>	<b>37</b>
3.1.	Математик дастурлашнинг тақсимот усуллари билан ечиладиган масалаларнинг қўйилиши ва турлари . . . . .	37
3.2.	Тақсимот усуллари билан ечиладиган масалаларнинг матрик ва математик моделининг тузилиши . . . . .	38
3.3.	Тақсимот усуллари билан ечиладиган масалаларда оптимал баҳоларнинг қўлланилиши . . . . .	39
<b>4-БОБ.</b>	<b>МАТЕМАТИК ДАСТУРЛАШНИНГ ТАҚСИМОТ УСУЛЛАРИ БИЛАН ЕЧИЛАДИГАН КЎП БОСҚИЧЛИ МАСАЛАЛАР</b>	<b>42</b>
4.1.	Масаланинг иқтисодий қўйилиши . . . . .	42
4.2.	Масаланинг матрик модели . . . . .	42
4.3.	Масаланинг иқтисодий-математик модели . . . . .	43
<b>5-БОБ.</b>	<b>ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ВА ОПТИМАЛ ЖОЙЛАШТИРИШНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ . . . . .</b>	<b>51</b>
5.1.	Миллий иқтисодиёт тармоқларини ривожлантириш ва оптимал жойлаштириш масалалари ва унинг турлари	51

5.2.	Бир турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқарувчи корхоналарни ривожлантириш ва жойлаштириш моделлари . . . . .	52
5.3.	Кўп турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқарувчи корхоналарни ривожлантириш ва жойлаштириш моделлари . . . . .	53
<b>6-БОБ.</b>	<b>ФИРМА ВА ТАРМОҚЛАР ХЎЖАЛИК ФАОЛИЯТИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ . . . . .</b>	<b>59</b>
6.1.	Корхонанинг ишлаб чиқариш воситаларидан оптимал фойдаланишини моделлаштириш . . . . .	59
6.2.	Корхонанинг ишлаб чиқариш қувватидан оптимал фойдаланишни моделлаштириш . . . . .	62
6.3.	Саноат материалларини оптимал қирқиш(бичиш)ни моделлаштириш . . . . .	66
<b>7-БОБ.</b>	<b>МАКРОИҚТИСОДИЙ ЖАРАЁНЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ . . . . .</b>	<b>70</b>
7.1.	Такрор ишлаб чиқариш пропорцияларини моделлаштириш . . . . .	70
7.2.	Иқтисодий тизимнинг мувозанати . . . . .	72
7.3.	Мувозанатнинг бир маҳсулотли модели . . . . .	74
7.4.	Ялпи ички маҳсулотнинг таркиби ва математик модели . . . . .	77
7.5.	Макроиқтисодий моделлар . . . . .	79
<b>8-БОБ.</b>	<b>ТАРМОҚЛАРАРО БАЛАНС МОДЕЛЛАРИ . . . . .</b>	<b>82</b>
8.1.	Тармоқлараро баланс(ТАБ) нинг умумий тузилиши . . . . .	82
8.2.	Баланс моделларидаги математик боғланишлар . . . . .	83
8.3.	ТАБ қисмларининг характеристикалари . . . . .	84
8.4.	Бевосита моддий сарфлар коэффицентларини аниқлаш . . . . .	85
8.5.	Меҳнат сарфлари коэффицентларини аниқлаш . . . . .	87
<b>9-БОБ.</b>	<b>АСОСИЙ ИҚТИСОДИЙ-СТАТИСТИК ТУШУНЧАЛАР . . . . .</b>	<b>91</b>
9.1.	Асосий иқтисодий-статистик тушунчалар . . . . .	91
9.2.	Автокорреляция, авторегрессия, мультиколлинеарлик . . . . .	92
9.3.	Боғлиқлик шаклини топиш . . . . .	93
<b>10-БОБ.</b>	<b>КОРРЕЛЯЦИОН-РЕГРЕССИОН ТАҲЛИЛ МОДЕЛЛАРИ . . . . .</b>	<b>96</b>
10.1.	Корреляция ва регрессия моделлари . . . . .	96
10.2.	Энг кичик квадратлар усули . . . . .	98

10.3.	Регрессия тенгламасини ҳисоблаш . . . . .	100
<b>11-БОБ.</b>	<b>ИҚТИСОДИЙ ПРОГНОЗЛАШНИНГ УСУЛЛАРИ ВА МОДЕЛЛАРИ . . . . .</b>	<b>103</b>
11.1.	Прогноз тушунчаси ва функциялари . . . . .	103
11.2.	Прогнозлаш объектларини таҳлил қилиш . . . . .	104
11.3.	Прогнозлар турлари . . . . .	105
11.4.	Прогнозлаш усуллари . . . . .	106
11.5.	Прогнозлашнинг математик моделлаштириш усуллари . . . . .	108
<b>12-БОБ.</b>	<b>ПРОГНОЗЛАШ УСУЛИНИНГ МЕТОДОЛОГИК АСОСЛАРИ . . . . .</b>	<b>111</b>
12.1.	Прогнозлаш усулини танлаш муаммолари . . . . .	111
12.2.	Прогнозлаш масалаларини таснифлаш муаммолари . . . . .	112
12.3.	Прогноз сифатини ошириш йўллари . . . . .	113
12.4.	Иқтисодий прогнозлашда усулдан фойдаланиш имкониятлари . . . . .	114
<b>13-БОБ.</b>	<b>ПРОГНОЗЛАШНИНГ ЭКСПЕРТ БАҲОЛАШ УСУЛЛАРИ . . . . .</b>	<b>118</b>
13.1. ✓	Прогнозлашнинг эксперт усуллари тушунчаси . . . . .	118
13.2.	Экспертлар гуруҳини тузиш . . . . .	120
13.3.	Ҳояларни жамоа генерациялаш усули . . . . .	121
13.4.	Прогнозлашда Дельфи усули . . . . .	121
13.5.	Экспертларнинг жавобларини қайта ишлаш . . . . .	122
<b>14-БОБ.</b>	<b>ПРОГНОЗЛАШНИНГ ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ УСУЛЛАРИ . . . . .</b>	<b>124</b>
14.1.	Экстраполяция усули тўғрисида умумий тушунчалар . . . . .	124
14.2.	Бир ўлчамли вақтли қаторларни моделлаш усуллари . . . . .	124
14.3.	Прогнозлашда экстраполяция усулларида фойдаланиш . . . . .	126
<b>15-БОБ.</b>	<b>ЭКОНОМЕТРИК МОДЕЛЛАРНИНГ ИЖТИМОЙ – ИҚТИСОДИЙ ЖАРАЁНЛАРНИ ПРОГНОЗЛАШДА ҚЎЛЛАНИЛИШИ . . . . .</b>	<b>130</b>
15.1.	Асосий тушунчалар. Ишлаб чиқариш функцияларининг прогнозлашда қўлланилиши . . . . .	130
15.2.	Эконометрик тенгламалар тизими ва уларнинг турлари . . . . .	131
<b>16-БОБ.</b>	<b>ИҚТИСОДИЙ ЎСИШНИНГ ЭКОНОМЕТРИК МОДЕЛЛАРИ ВА УЛАРНИ ПРОГНОЗЛАШ . . . . .</b>	<b>135</b>
16.1.	Иқтисодий ўсиш тушунчаси, унинг турлари, моделлари ва уларнинг прогнозлашда қўлланилиши . . . . .	135

16.2.	Иқтисодий ўсишни прогнозлашда ишлаб чиқариш функцияси иқтисодий - математик модел сифатида . . .	136
16.3.	Ишлаб чиқариш кўрсаткичлари ва ўсиш омилларини макроиқтисодий прогнозлаш . . . . .	139
16.4.	Иқтисодий ўсишни тавсифловчи мезонлар . . . . .	142
16.5.	Республикада барқарор иқтисодий ўсишга эришиш имкониятлари . . . . .	145
<b>17 - БОБ.</b>	<b>ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА ФИРМАЛАР ФАОЛИЯТИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА ПРОГНОЗЛАШ . . . . .</b>	<b>149</b>
17.1.	Ўзбекистон Республикасида бозор иқтисодиёти шароитида ҳозирги замон таҳлил усулларини қўллашнинг зарурлиги . . . . .	149
17.2.	Фирманинг ишлаб чиқариш фаолиятини оптималлаштириш модели . . . . .	149
17.3.	Фирмалар фаолиятини оптималлашга доир мисол . . . .	151
<b>18-БОБ.</b>	<b>МИНТАҚАЛАРНИНГ ИЖТИМОЙ ВА ИҚТИСОДИЙ РИВОЖЛАНИШИНИ ПРОГНОЗ- ЛАШ . . . . .</b>	<b>155</b>
18.1.	Минтақавий ҳўжалик ва минтақавий иқтисодиёт . . . .	155
18.2.	Минтақанинг ижтимоий ва иқтисодий ривожланишини прогнозлаш услубиёти . . . . .	156
18.3.	Минтақавий ривожланиш моделлари . . . . .	159
18.4.	Ўзбекистонда минтақалар ривожланишининг ҳолати ва прогнозли баҳолаш . . . . .	161
	<b>ХУЛОСА . . . . .</b>	<b>165</b>
	<b>ГЛОССАРИЙ . . . . .</b>	<b>166</b>
	<b>ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ . .</b>	<b>178</b>

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	Введение .....	3
<b>Глава 1.</b>	<b>ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ</b>	5
1.1.	Необходимости применения математических методов и моделей в национальной экономике .....	5
1.2.	Основные задачи метода оптимального программирования: .....	11
а)	постановка основной задачи метода линейного программирования .....	11
б)	типы задач линейного программирования и их использование .....	13
1.3.	Экономическая сущность двойственных задач .....	17
<b>Глава 2.</b>	<b>ЗНАЧЕНИЕ И НЕОБХОДИМОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ</b> .....	24
2.1.	Значение моделирования в условиях рыночной экономики .....	24
2.2.	Типы моделей. Классификация экономико-математических задач .....	27
2.3.	Этапы моделирования .....	31
<b>Глава 3.</b>	<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ, РЕШАЕМЫХ МЕТОДАМИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ</b>	37
3.1.	Постановка и типы задач, решаемых методами распределения математического программирования ..	37
3.2.	Строение матричных и математических моделей, решаемых методами распределения математического программирования .....	38
3.3.	Применение оптимальных оценок в задачах, решаемых методами распределения математического программирования .....	39
<b>Глава 4.</b>	<b>МНОГОЭТАПНЫЕ ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫХ МЕТОДАМИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ</b>	42
4.1.	Экономическая постановка задачи .....	42
4.2.	Матричная модел задачи .....	42
4.3.	Экономико-математическая модел задачи .....	43
<b>Глава 5.</b>	<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕШЕНИЯ</b>	51

5.1.	Задачи и типы развития и оптимального размещения отраслей национальной экономики . . . . .	51
	Однопродуктовые модели развития и размещения	
5.2.	предприятий . . . . .	52
5.3.	Многопродуктовые модели развития и размещения предприятий . . . . .	53
<b>Глава 6.</b>	<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИРМ И ОТРАСЛЕЙ.</b> . . . . .	<b>59</b>
6.1.	Моделирование оптимального использования производственных средств предприятий . . . . .	59
6.2.	Моделирование оптимального использования производственных мощностей предприятий . . . . .	62
6.3.	Моделирование оптимального раскроя промышленных материалов . . . . .	66
<b>Глава 7.</b>	<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b> . . . . .	<b>70</b>
7.1.	Моделирование пропорций воспроизводства . . . . .	70
7.2.	Равновесие экономической системы . . . . .	72
7.3.	Однопродуктовая равновесная модель . . . . .	74
7.4.	Структура и математическая модель валового внутреннего продукта . . . . .	77
7.5.	Макроэкономические модели . . . . .	79
<b>Глава 8.</b>	<b>МОДЕЛИ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА</b> . . . . .	<b>82</b>
8.1.	Общая структура межотраслевого баланса . . . . .	82
8.2.	Математические взаимосвязи в балансовых моделях . .	83
8.3.	Характеристики квадрантов МОБ . . . . .	84
8.4.	Определение коэффициентов прямых материальных затрат . . . . .	85
8.5.	Определение коэффициентов трудовых затрат . . . . .	87
<b>Глава 9.</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕ- СКИЕ ПОНЯТИЯ</b> . . . . .	<b>91</b>
9.1.	Основные экономико-статистические понятия . . . . .	91
9.2.	Автокорреляция, авторегрессия, мультиколли- неарность . . . . .	92
9.3.	Определение формы связи . . . . .	93
<b>Глава 10.</b>	<b>МОДЕЛИ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОН- НОГО АНАЛИЗА</b> . . . . .	<b>96</b>
10.1.	Модели корреляции и регрессии . . . . .	96
10.2.	Метод наименьших квадратов . . . . .	98

10.3.	Расчёт уравнения регрессии .....	100
<b>Глава 11.</b>	<b>МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ .....</b>	<b>103</b>
11.1.	Понятие и функции прогноза .....	103
11.2.	Анализ объектов прогноза .....	104
11.3.	Виды прогнозирования .....	105
11.4.	Методы прогнозирования .....	106
11.5.	Методы математического моделирования прогнозирования .....	108
<b>Глава 12.</b>	<b>МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ .....</b>	<b>111</b>
12.1.	Проблемы выбора метода прогнозирования .....	111
12.2.	Проблемы классификации задач прогнозирования ...	112
12.3.	Пути повышения качества прогноза .....	113
12.4.	Возможности использования метода в экономическом прогнозировании .....	114
<b>Глава 13.</b>	<b>МЕТОДЫ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ .....</b>	<b>118</b>
13.1.	Понятие экспертных методов прогнозирования .....	118
13.2.	Создание экспертной группы .....	120
13.3.	Метод общественного генерирования идей .....	121
13.4.	Метод Дельфи при прогнозировании .....	121
13.5.	Повторные переработки ответов экспертов .....	122
<b>Глава 14.</b>	<b>МЕТОДЫ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ .....</b>	<b>124</b>
14.1.	Общие понятия о методе экстраполяции .....	124
14.2.	Методы моделирования одномерных временных рядов	124
14.3.	Использование методов экстраполяции при прогнозировании .....	126
<b>Глава 15.</b>	<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b>	<b>130</b>
15.1.	Основные понятия. Применение производственных функций при прогнозировании .....	130
15.2.	Системы эконометрических уравнений и их типы .....	131
<b>Глава 16.</b>	<b>ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЭКОНОМИ- ЧЕСКОГО РОСТА И ИХ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ</b>	<b>135</b>
16.1.	Понятие об экономическом росте, его типы, модели, и применение их при прогнозировании .....	135

16.2.	Производственная функция как экономико-математическая модель при прогнозировании экономического роста . . . . .	136
16.3.	Макроэкономическое прогнозирование производственных показателей и факторов роста . . . . .	139
16.4.	Характеризующие критерии экономического роста . . . . .	142
16.5.	Возможности достижения стабильного экономического роста в Республике. . . . .	145
<b>Глава 17.</b>	<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИРМ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА . . . . .</b>	<b>149</b>
17.1.	Необходимости применения современных методов анализа в Республике Узбекистан в рыночных экономических условиях . . . . .	149
17.2.	Оптимизационная модель производственной деятельности фирм . . . . .	149
17.3.	Пример по оптимизацию деятельности фирм . . . . .	151
<b>Глава 18.</b>	<b>ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ . . . . .</b>	<b>155</b>
18.1.	Региональное хозяйство и региональная экономика . . . . .	155
18.2.	Методология прогнозирования социального и экономического роста региона . . . . .	156
18.3.	Модели регионального развития . . . . .	159
18.4.	Состояние развития регионов в Узбекистане и прогнозная оценка . . . . .	161
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .</b>	<b>165</b>
	<b>ГЛОССАРИЙ . . . . .</b>	<b>166</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР . . . . .</b>	<b>178</b>



## Contents

	Introduction . . . . .	3
<b>Chapter 1.</b>	<b>PRINCIPLES OF MATHEMATIC MODELLING</b>	5
1.1.	Necessity of using mathematic methods and models in the national economy. . . . .	5
1.2.	Main tasks of optimal programming method: . . . . .	11
a)	main tasks of putting line programming method . . . . .	11
b)	types of without programming tasks and use of them. . . . .	13
1.3.	Economic meaning of doubled tasks . . . . .	17
<b>Chapter 2.</b>	<b>SIGNIFICANCE AND ADVANTAGE OF MATHEMATIC MODELING</b>	24
2.1.	Significance of modeling in the market condition. . . . .	24
2.2.	Types of model. Classification of economic and mathematic tasks . . . . .	27
2.3.	Steps of modeling . . . . .	31
<b>Chapter 3.</b>	<b>MODELING OF ECONOMIC TASKS WHICH DOES WITH THE HELP OF THE DIVISION METHODS OF MATHEMATIC PROGRAMMING . .</b>	37
3.1.	Putting the economic tasks which do with the help of the division methods of mathematic programming . . . . .	37
3.2.	Structure of matrix and mathematic model which do tasks with of division methods . . . . .	38
3.3.	Use of optical marks in doing tasks with the help of division methods . . . . .	39
<b>Chapter 4.</b>	<b>Multi step task which does with the help of the division methods of mathematic programming</b>	42
4.1.	Putting a task in economic way . . . . .	42
4.2.	Matrix model of task . . . . .	42
4.3.	Economic and mathematic model of task . . . . .	43
<b>Chapter 5.</b>	<b>DEVELOPING A PRODEUCTION AND MODELLING THE OPTICAL POSITING</b>	51
5.1.	Developing braches of national economy and tasks of optimal positioning, and its types . . . . .	51
5.2.	Developing one type products of producing enterprises and positioning models . . . . .	52
5.3.	Developing many types products of producing enterprises and positioning models . . . . .	53
<b>Chapter 6.</b>	<b>MODELLING THE ECONOMIC ACTIVITIES OF FIRM AND BRANCHES</b>	59

6.1.	Modeling the optimal use from the producing means of enterprise .....	59
6.2.	Modeling the optimal use from the producing capacity of enterprise.....	62
6.3.	Modeling the optimal cut (cut out) of industrial materials .....	66
<b>Chapter 7.</b>	<b>MODELING MACROECONOMIC PROCESSES .....</b>	<b>70</b>
7.1.	Modelling the proportion of repeated production .....	70
7.2.	Balance of economic system .....	72
7.3.	One type product model of balance .....	74
7.4.	Structure and mathematic of Gross Domestic Product .....	77
7.5.	Macroeconomic models .....	79
<b>Chapter 8.</b>	<b>Interbranch balance models .....</b>	<b>82</b>
8.1.	General Structure of Interbranch balance .....	82
8.2.	Mathematic ties in the balance models .....	83
8.3.	Characteristics of Interbranch balance parts .....	84
8.4.	Determine direct expenditures of coefficients .....	85
8.5.	Determine labour expenditures of coefficients .....	87
<b>Chapter 9.</b>	<b>Main economic and statistic concepts .....</b>	<b>91</b>
9.1.	Main economic and statistic concepts .....	91
9.2.	Autocorrelation, autoregression, multicollinear .....	92
9.3.	Find out the dependence form .....	93
<b>Chapter</b>	<b>Correlation and regression analysis of models .....</b>	<b>96</b>
10.	.....	96
10.1.	Correlation and regression models .....	96
10.2.	The least square method .....	98
10.3.	Calculate regression equation .....	100
<b>Chapter</b>	<b>Method and models of economic prognosing .....</b>	<b>103</b>
11.	.....	103
11.1.	Prognoses concepts and functions .....	103
11.2.	Analyze prognoses objects .....	104
11.3.	Types of prognoses .....	105
11.4.	Prognoses methods .....	106
11.5.	Mathematic modeling methods of prognoses .....	108
<b>Chapter</b>	<b>METHODOLOGIC PRINCIPLES OF PROGNOSES .....</b>	<b>111</b>
12.	<b>METHOD .....</b>	<b>111</b>
12.1.	Problems of choosing the prognoses method .....	111
12.2.	Classification problems of prognoses tasks .....	112

12.3.	Ways of improving the quality of prognoses . . . . .	113
12.4.	Using possibilities from methods in economic prognoses . .....	114
<b>Chapter 13.</b>	<b>EXPERT EVALUATING METHODS OF PROGNOSES.</b> . . . . .	118
13.1.	Concepts of expert methods of prognoses . . . . .	118
13.2.	Forming experts group . . . . .	120
13.3.	Community generalizing method of ideas . . . . .	121
13.4.	Delfi method in prognosing . . . . .	121
13.5.	Rework experts answers . . . . .	122
<b>Chapter 14.</b>	<b>Extrapolation methods of prognosing</b> . . . . .	124
14.1.	General concepts about extrapolation method	124
14.2.	Modelling methods of one size time rows	124
14.3.	Use of extrapolation methods in prognosing . . . . .	126
<b>Chapter</b>	<b>Use of econometric models in prognosing social and</b>	
<b>15.</b>	<b>processes</b> . . . . .	130
15.1.	Main concepts. Use of production functions in prognosing	130
15.2.	Econometric equations system and their types	131
<b>Chapter 16.</b>	<b>Econometric models of economic growth and</b>	
	<b>prognosing</b> . . . . .	135
16.1.	Conception of economic growth, its types, models and use them in prognosing . . . . .	135
	As the economic and model of producing function in	
16.2.	prognosing the economic growth . . . . .	136
16.3.	Macroeconomic prognosing the production indicators and factors of growth . . . . .	139
16.4.	Describing criterias of economic growth . . . . .	142
16.5.	Reaching the possibilities of stable economic growth in the Republic . . . . .	145
<b>Chapter 17.</b>	<b>Modelling and prognosing the activity of firms in the</b>	
	<b>condition of Uzbekistan</b> . . . . .	149
17.1.	Necessity of use modern analysis methods in the transition to the market economy in the Republic of Uzbekistan. . . .	149
17.2.	Optimizing model of the production activity of firm . . . . .	
	a) Limitation of production capacity	
	b) Maximizing criteria of profit and Kun-Takker's method	
	c) Maximizing criteria of product quantity and solving the task with help of language function	149

17.3.	The example due to optimize firm's activities . . . . .	151
<b>Chapter 18.</b>	<b>PROGNOSING THE SOCIAL AND ECONOMIC GROWTH OF REGIONS . . . . .</b>	<b>155</b>
18.1.	Regional economy and regional economics . . . . .	155
18.2.	Prognosing methodology of the social and economic growth of zone. . . . .	156
18.3.	Regional growth models . . . . .	159
18.4.	Condition of regional growth in Uzbekistan and prognoses evaluation . . . . .	161
	<b>Conclusion . . . . .</b>	<b>165</b>
	<b>Glossary . . . . .</b>	<b>166</b>
	<b>List of Used literature . . . . .</b>	<b>178</b>

**Т.Х.ХАКИМОВ, О.М.АБДУЛЛАЕВ, А.А.АЛМУРАДОВ**

# **ИЖТИМОЙИ-ИҚТИСОДИЙ ЖАРАЁНЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА ПРОГНОЗЛАШ**

**ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА**

Босмага рухсат этилди. 08.07. 2012 й.  
Қоғоз бичими 60 X 84 1 / 16  
Хажми 12,06 б.т. Адади 100 нусха Б. № 122

---

Тошкент Давлат иқтисодиёт  
университети босмахонаси  
Ўзбекистон кўчаси, 49