

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT IQTISODIYOT UNIVERSITETI**

A.A. ALMURADOV

TARMOQLARARO MODELLAR

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi huzuridagi
Muvofiqlashtiruvchi kengash tomonidan “5A230106 - Ekonometrika”
mutaxassisligida tahsil olayotgan magistr talabalari uchun o‘quv qo‘llanma sifatida
tavsiya etilgan*

TOSHKENT - “IQTISODIYOT” - 2019

UO'K: 00000000
KBK 00000000

Almuradov A.A. Tarmoqlararo modellar: O'quv qo'llanma. – T.: IQTISODIYOT, 2019. -137 b.

Mazkur o'quv qo'llanmada milliy iqtisodiyotni turli tarmoqlarida qo'llaniladigan iqtisodiy-matematik usullar va modellar, sanoat korxonalarida turli xildagi yuklarni tashishning optimal rejasini aniqlash, oddiy va ko'p bosqichli transport masalasi va ularni yechishning Brudno, "Lyambda" usullari keltirilgan, milliy iqtisodiyotda qo'llaniladigan tarmoqlararo balans modellari har tomonlama yoritib berilgan.

O'quv qo'llanma magistraturaning 5A230106 – “Ekonometrika” mutaxassisligi bo'yicha ta'lim olayotgan magistrantlar uchun mo'ljallangan.

Taqrizchilar: Qo'chqorov T., Fayziev R.

Алмурадов А.А. Межотраслевые модели. Учебное пособие. – Т.: IQTISODIYOT, 2019. -137 с.

Данное учебное пособие посвящено экономико-математическим методам, применяемых в различных отраслях национальной экономики, определению оптимального плана перевозки различных грузов в промышленных предприятиях, решению простой и многоэтапной транспортной задачи, приведены методы решения транспортной задачи методами Брудно, «Лямбда», а также всесторонне освещены межотраслевые балансовые модели, используемые в национальной экономике.

Учебное пособие предназначено для магистров, обучающихся по специальности магистратуры 5A230106 – «Эконометрика».

Almuradov A.A. Inter industrial model . Textbook. – T.: IQTISODIYOT, 2019. 137 p.

This course manual is dedicated to the economic and mathematical methods used in the various sectors of the national economy, the definition of an optimal plan of cargo transportation in industrial plants, simple and multi-step solution of the transport problem, are the methods to solve the transport problem methods Brudno, "Lambda", as well as fully described interbranch balance models used in the national economy.

The manual is intended for masters, graduate students majoring 5A230106 - "Econometrics".

ISBN: 0000000

UO'K: 00000000
KBK 00000000

© “IQTISODIYOT” nashriyoti, 2019
© Almuradov A.A., 2019

MUNDARIJA

KIRISH	12
I BOB. TARMOQLARARO MODELLASHTIRISHDA IQTISODIY-MATEMATIK MODELLASHTIRISH ASOSLARI, AHAMIYATI VA AFZALLIGI	14
1.1. Milliy iqtisod sohalarida matematik usullar va modellarni qo‘llanishning zarurligi	14
1.2. Bozor iqtisodiyoti sharoitida modellashtirishning ahamiyati	19
1.3. Model turlari. Iqtisodiy-matematik masalalarning tasnifi.....	22
1.4. Modellashtirish bosqichlari	27
II BOB. TARMOQLARARO XO‘JALIK ALOQALARINI OPTIMALLASHTIRISH MODELLARI	32
2.1. Sanoat korxonalarida yuk tashishning optimal echimi	32
2.2. Sanoat korxonalarida bir xildagi yuklarni transportda tashish	39
2.3. «Lyambda» usulida umumlashtirilgan transport masalasini yechish.....	40
2.4. Sanoat korxonalarini joylashtirish va rivojlantirishining ko‘p bosqichli transport masalalari	43
2.5. Ko‘p bosqichli transport masalasining ikkinchi holi va uni yechish usullari	47
III BOB. ISHLAB CHIQUARISHNI JOYLASHTIRISH VA RIVOJLANTIRISH MODELLARI	51
3.1. Firma va tarmoqlarni joylashtirish va rivojlantirishda iqtisodiy-matematik usullar va modellarning qo‘llanilishi	51
3.2. Ishlab chiqarishni rivojlantirish va joylashtirishning bir xil mahsulotli variantli masalalarini yechish usullari.....	56
3.3. Statik va dinamik modellarning solishtirma xarakteristikasi.....	57
3.4. Bir xil mahsulotli masalani yechishda tejamkorlik koeffitsienti usulining qo‘llanilishi.....	61
3.5. Ishlab chiqarishni joylashtirish va rivojlantirish ko‘p mahsulotli	

masalalarining iqtisodiy qo‘yilishi.....	63
3.6. Ishlab chiqarishni joylashtirish va rivojlantirishning ko‘p mahsulotli masalasining variantli qo‘yilishi.....	66
IV BOB. TARMOQLARARO BALANS QISMLARI XARAKTERISTIKASI VA MODELLARIDAGI MATEMATIK BOG‘LANISHLAR	71
4.1. Mahsulot ishlab chiqarish va taqsimlash tarmoqlararo balansi.....	71
4.2. Tarmoqlararo balans sxemasi	77
4.3. Tarmoqlararo balans qismlarni xarakteristikasi.....	79
V BOB. TARMOQLARARO BALANSNING BEVOSITA, BILVOSITA VA TO‘LA XARAJATLAR KOEFFITSIENTLARI. TARMOQLARARO BALANSDA AGREGIRLASH.....	83
5.1. Tarmoqlararo balansning bevosita, bilvosita va to‘la xarajatlar koeffitsientlari.....	83
5.2. Tarmoqlararo balansda agregirlash.....	84
VI BOB. ISHLAB CHIQRISH REJASINI MILLIY IQTISODIYOT NAZARIDAN HISOBLASH.....	90
6.1. Tarmoqlararo balans modeli yordamida ishlab chiqarishni rejalashtirish	89
6.2. Ishlab chiqarish uchun zarur mehnat qurollari hajmini hisoblash.....	90
VII BOB. MEHNAT SARFLARI TARMOQLARARO BALANSINI ISHLAB CHIQRISHNING METODOLOGIK ASOSLARI.....	93
7.1. Mehnat sarflari tarmoqlararo balansini mohiyati	93
7.2. To‘liq mehnat sarflari koeffitsientlarining iqtisodiy ma’nosi va ularni hisoblash usullari.....	96
VIII BOB. ISHLAB CHIQRISH FONDLARINI REJALASHTIRISHDA TARMOQLARARO BALANSDAN FOYDALANISH	99
8.1. Tarmoqning ishlab chiqarish fondlari hajmini aniqlash.....	99

8.2. Tarmoq pirovard mahsulotini yaratishda fondlarga bo‘lgan ehtiyojni hisoblash	100
IX BOB. TARMOQLARARO BALANS YORDAMIDA NARXLARNI BELGILASH. NATURAL - QIYMAT BALANSI	102
9.1. Tarmoqlararo balans yordamida narxlarni belgilash	102
9.2. Narxlarni hisoblashning “qiymat” formulasi	103
9.3. Milliy iqtisodiyotda mahsulotlar ishlab chiqarish va taqsimlashning tarmoqlararo balansi matematik modelining umumiy ko‘rinishi	106
9.4. Natural-qiymat balansi kvadrantlarining xarakteristikalar.....	107
X BOB. DINAMIK TARMOQLARARO MODELLAR	111
10.1. Dinamik tarmoqlararo modellarning qo‘llanilishi.....	111
10.2. Dinamik tarmoqlararo modellarda mehnat resurslarining chegaralanganligi	112
XI BOB. REGIONLARARO TARMOQLARARO BALANS	116
11.1. Regionlararo tarmoqlararo balansning asosiy qismlari va ularning xarakteristikalar.....	116
11.2. Atrof-muhitni muhofaza qilishning region tarmoqlararo modellari	119
11.3. Ishlab chiqarilgan chekli mahsulotlarning joriy iste’molga va kelgusi rivojlanishga taqsimlanishi	125
Glossariy	128
Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati	135

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	13
ГЛАВА I. ОСНОВЫ, ЗНАЧЕНИЕ И ПРЕИМУЩЕСТВО ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МЕЖОТРАСЛЕВОМ МОДЕЛИРОВАНИИ	15
1.1. Необходимость применения математических методов и моделей в отраслях национальной экономики.....	15
1.2. Значение моделирования в условиях рыночной экономики.....	20
1.3. Виды моделей. Классификация экономико-математических задач....	23
1.4. Этапы моделирования.....	28
ГЛАВА II. МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ МЕЖХОЗЯЙСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ	33
2.1. Оптимальное решение перевозки грузов на промышленных предприятиях.....	33
2.2. Перевозка однородных грузов на промышленных предприятиях.....	40
2.3. Решение обобщенной транспортной задачи методом «Лямбда».....	41
2.4. Многоэтапные транспортные задачи размещения и развития промышленных предприятий.....	44
2.5. Второй вид многоэтапной транспортной задачи и методы ее решения	48
ГЛАВА III. МОДЕЛИ РАЗМЕЩЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА	52
3.1. Применение экономико-математических методов и моделей в размещении и развитии фирм и отраслей.....	52
3.2. Методы решения однопродуктовых задач развития и размещения производства в вариантной постановке.....	57
3.3. Сравнительные характеристики статических и динамических моделей.....	58

3.4. Применение метода коэффициента экономии при решении однопродуктовой задачи.....	62
3.5. Экономическая постановка многопродуктовых задач размещения и развития производства.....	65
3.6. Вариантная постановка многопродуктовой задачи развития и размещении производства.....	67
ГЛАВА IV. ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗДЕЛОВ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ В ЕГО МОДЕЛЯХ.....	72
Межотраслевой баланс производства и распределения продукции.....	72
4.2. Схема межотраслевого баланса.....	78
4.3. Характеристика разделов межотраслевого баланса.....	80
ГЛАВА V. КОЭФФИЦИЕНТЫ ПРЯМЫХ, КОСВЕННЫХ И ПОЛНЫХ ЗАТРАТ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА. АГРЕГИРОВАНИЕ В МЕЖОТРАСЛЕВОМ БАЛАНСЕ.....	84
5.1. Коэффициенты прямых, косвенных и полных затрат межотраслевого баланса.....	84
5.2. Агрегирование в межотраслевом балансе.....	85
ГЛАВА VI. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ.....	90
6.1. Планирование производства с помощью модели межотраслевого баланса.....	90
6.2. Расчет объема рабочего оружия, необходимого для производства	91
ГЛАВА VII. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА ЗАТРАТ ТРУДА.....	94
7.1. Сущность межотраслевого баланса затрат труда.....	94
7.2. Экономическая сущность коэффициентов полных затрат труда и методы их расчета.....	96
ГЛАВА VIII. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА	

В ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФОНДОВ.....	99
8.1. Определение объемов производственных фондов отрасли.....	99
8.2. Расчет потребности в фондах при создании конечной продукции отрасли.....	99
ГЛАВА IX. УСТАНОВЛЕНИЕ ЦЕН С ПОМОЩЬЮ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА. НАТУРАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ БАЛАНС.....	101
9.1. Установление цен с помощью межотраслевого баланса.....	101
9.2. Формула расчета цен “стоимость”	102
9.3. Общий вид математической модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции в национальной экономике....	105
9.4. Характеристики квадрантов натурально-стоимостного баланса.....	106
ГЛАВА X . ДИНАМИЧЕСКИЕ МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ МОДЕЛИ.....	110
10.1. Применение динамической межотраслевой модели.....	110
10.2. Ограничение трудовых ресурсов в динамических межотраслевых моделях.....	112
ГЛАВА XI. МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ БАЛАНС.....	115
11.1. Основные разделы межрегионального межотраслевого баланса и их характеристики.....	115
11.2. Региональные межотраслевые модели охраны окружающей среды	118
11.3. Распределение произведенных предельных продуктов на текущее потребление и перспективное развитие.....	124
Глоссарий	127
Список использованной литературы	133

CONTENT

INTRODUCTION.....	13
CHAPTER I. BASICS OF THE VALUE AND ADVANTAGE OF ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELING IN INTERDISCIPLINARY MODELING.....	15
1.1. The need for the use of mathematical methods and models in the sectors of the national economy.....	15
1.2. 1.2. The importance of modeling in a market economy.....	20
1.3. Tuyps models. Classification of economic and mathematical problems	23
1.4. Modeling steps.....	28
CHAPTER II. OPTIMIZATION MODEL OF INTER-FARM RELATIONS.....	33
2.1. The optimal solution of the transportation of goods in the industrial enterprises.....	33
2.2. Tranpotration uniform cargo at industrial enterprises.....	40
2.3. Solution of the generalized transport problem by the «Lambda» method	41
2.4. Multi-stage transport tasks of location and development of industrial enterprises.....	44
2.5. The second type of multi-stage transportation problem and methods of its decision.....	48
CHAPTER III. MODEL PLACING AND DEVELOPMENT OF PRODUCTION.....	52
3.1. Application of economic and mathematical methods and models in the placement and development of firms and industries.....	52
3.2. Methods of solving one-product development objectives and allocation of production to variant production.....	57

3.3. Comparative characteristics of statical and dynamical models.....	58
3.4. Application of the method of the coefficient of savings in the one-product solution task.....	62
3.5. Economic formulation of multi-product problems of placement and development of production.....	64
3.6. Option statement of a multi-product problem of development and placement of production.....	67
CHAPTER IV. CHARACTERISTICS OF SECTIONS OF INTERBRANCH BALANCE AND MATHEMATICAL RELATIONSHIPS IN THE MODELS.....	72
4.1. Intersectoral balance of production and distribution.....	72
4.2. Scheme of inter-industry balance.....	78
4.3. Characteristic sections of the input-output balance.....	80
CHAPTER V. THE COEFFICIENTS OF DIRECT, INDIRECT AND FULL COSTS OF INTERBRANCH BALANCE. AGGREGATION IN INTERINDUSTRY BALANCE.....	84
5.1. Direct, indirect and total input ratios of the inter-industry balance sheet	84
5.2. Aggregation in cross-industry balance.....	85
CHAPTER VI. THE CALCULATION OF THE PRODUCTION PLAN FROM THE POINT OF VIEW OF THE NEEDS OF THE NATIONAL ECONOMY.....	90
6.1. Production planning using a cross-industry balance model.....	90
6.2. Calculation of the volume of working weapons required for production.....	91
CHAPTER VII. METHODOLOGICAL BASES OF DEVELOPMENT OF INTERBRANCH BALANCE OF LABOR COSTS.....	94
7.1. The essence of the intersectoral balance of labor costs.....	94
7.2. The economic essence of the coefficients of total labor costs and methods of their calculation.....	96

CHAPTER VIII. THE USE OF INTERINDUSTRY BALANCE IN SCHEDULING OF PRODUCTION ASSETS.....	100
8.1. Determining the volume of production assets of the industry.....	100
8.2. Calculation of the need for funds in the creation of the final products of the industry.....	100
CHAPTER IX. SETTING PRICES USING INPUT-OUTPUT BALANCE. NATURALNO-COST BALANCE.....	102
9.1. Setting prices through inter-industry balance.....	102
9.2. Price calculation formula “cost”.....	103
9.3. General view of the mathematical model of intersectoral balance of production and distribution of products in the national economy.....	106
9.4. Characteristics of the natural value balance quadrants.....	107
CHAPTER IX. DYNAMIC INPUT-OUTPUT MODEL.....	111
10.1. Application of dynamic input-output model.....	111
10.2. Labor constraints in dynamic input-output models.....	113
CHAPTER XI. INTERREGIONAL INTERINDUSTRY BALANCE.....	116
11.1. Main sections of inter-regional inter-sectoral balance and their characteristics.....	116
11.2. Regional inter sectoral models of environmental protection.....	119
11.3. The limit distribution of the manufactured products at current consumption and future development.....	125
Glossary.....	128
The list of the used literature.....	135

KIRISH

“Tarmoqlararo modellar” fani milliy iqtisodiyotda tarmoqlarning iqtisodiy-matematik modellarini tuzish, tuzilgan modellar yordamida makroiqtisodiy jarayonlarni tahlil qilish va tahlil natijalari asosida optimal qarorlar qabul qilishni o‘rganadi.

Mamlakatimiz iqtisodiyotida ro‘y berayotgan jiddiy tarkibiy o‘zgarishlar tashqi iqtisodiy ko‘rsatkichlarda o‘zining aniq ifodasini topmoqda. Bunday iqtisodiy o‘sishga erishishda, avvalambor, keng ko‘lamli tizimli bozor islohotlarini joriy etish va xorijiy investitsiyalarni jalb qilish, iqtisodiyotda chuqur tarkibiy o‘zgarishlarni amalga oshirish, ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish va yangilash, biznes va xususiy tadbirkorlikni jadal rivojlantirishga qaratilganligi katta ahamiyatga egadir.

Respublikamiz milliy iqtisodiyotidagi raqobat muhiti va bozor sharoitlarini o‘rganish, ularning mohiyati va qonuniyatlarini chuqur tahlil qilishda iqtisodiy-matematik usullar va modellardan foydalanish yordamida iqtisodiy ko‘rsatkichlarni prognozlash, ko‘p variantli echimlardan muqobil echimni tanlash, tavakkalchilik va noaniqlik sharoitida optimal iqtisodiy qarorlar qabul qilish, keyinchalik, bu qarorlar bajarilishini kompyuter texnologiyalari orqali monitoring qilish masalalarining nazariy va amaliy tomonlarini o‘rganishda “Tarmoqlararo modellar” fani muhim ahamiyat kasb etadi.

“Tarmoqlararo modellar” fanining asosiy maqsadi milliy iqtisodiyot va uning tarmoqlari kabi murakkab iqtisodiy tizimlarni modellashtirish asoslarini o‘rgatishdan, aniq iqtisodiy obyektlar misolida masalalarning qo‘yilishi, ularning asosida tuzilgan masalalarni kompyuter texnologiyalari vositasida yechish va olingan natijalarni iqtisodiy talqin qilish kabi bosqichlarni o‘rgatishdan iborat.

Hozirgi paytda iqtisodiy fan va amaliyot murakkab iqtisodiy, xo‘jalik va nazariy masalalarni hal qilishda amaliy matematika yutuqlaridan keng foydalanmoqda.

Qarorlar qabul qilish tizimi iqtisodiy tizimning ayrim bug‘inlaridagi ishlab chiqarish resurslari bilan mahsulot ishlab chiqarish, uni saqlash va iste‘mol qilishning eng maqbul variantarini topishdan iboratdir.

Tarmoqlararo modellar yordamida iqtisodiy muammolarni o‘rganadigan va tahlil qiladigan magistratura tinglovchilari quyidagilarni amalga oshirishlari kerak:

- ko‘rib chiqiladigan iqtisodiy jarayonni nazariy jihatdan tasvirlash;
- modellar yordamida amalga oshiriladigan iqtisodiy echimning maqsadini aniqlash;
- zarur iqtisodiy-matematik modelni tanlash, uning xususiyatlarini baholash.

Magistratura tinglovchilari oldiga oliy matematika va ehtimollar nazariyasi, statistikaning umumiy nazariyasi va matematik statistika, iqtisodiy nazariya va kompyuterlar asosini chuqur bilish tartiblarini qo‘yadi.

Tarmoqlararo modellar asosini tizimli tahlil tashkil qiladi. Fan milliy iqtisodiyot va uning tarmoqlarini boshqarish tizimlari va tuzilishlariga bog‘liq bo‘lgan iqtisodiy fanlarga va oliy matematika hamda ehtimollar nazariyasi, operatsiyani tahlil qilishning matematik usullari, matematik statistika kabi aniq fanlar bilan birga faoliyat yuritadi.

Magistrlarning “Tarmoqlararo modellar” fanini o‘zlashtirishlari uchun o‘qitishning ilg‘or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o‘zlashtirishda darslik, o‘quv va uslubiy qo‘llanmalar, o‘quv-uslubiy majmua, ma’ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, virtual stendlardan foydalaniladi.

Boblarni o‘tishda “insert”, “blits-so‘rov”, “klaster”, “aqliy hujum” kabi usul va texnikalardan keng foydalaniladi. Amaliy mashg‘ulotlarda “zig-zag”, “guruh bo‘lib ishlash”, “insert”, “koop-koop” kabi pedagogik texnologiyalardan foydalaniladi. Laboratoriya mashg‘ulotlarini olib borishda Excel, Statistica, Eviews, Matlab kabi zamonaviy kompyuter dasturlari va Internet saytlaridan olingan ma’lumotlardan foydalaniladi.

I BOB. TARMOQLARARO MODELLASHTIRISHDA IQTISODIY- MATEMATIK MODELLASHTIRISH ASOSLARI, AHAMIYATI VA AFZALLIGI

1.1. Milliy iqtisod sohalarida matematik usullar va modellarni qo‘llanishning zarurligi

Matematik usullar oddiy an'anaviy usullarni inkor etmasdan, balki ularni yanada rivojlantirishga va obyektiv o'zgaruvchan natija ko'rsatkichlarini boshqa ko'rsatkichlar orqali muayyan tahlil qilishga yordam beradi. Matematik usullarning va elektron texnologiyalarining milliy iqtisodni boshqarishda afzalliklaridan biri shundaki, ular yordamida modellashtiruvchi obyektga omillarning ta'sirini, natija ko'rsatkichiga resurslarning o'zaro munosabatlarini ko'rsatish mumkin. Bu esa o'nlab tarmoqlar va minglab korxonalarda ishlab chiqarish natijalari va milliy iqtisodning ustuvor yo'nalishlarini ilmiy asosda prognozlash va boshqarishga imkon beradi.

Matematik usullar va modellar ahamiyati quyidagilarda ko'rish mumkin:

1. Iqtisodiy-matematik usullar yordamida moddiy, mehnat va pul resurslaridan oqilona foydalaniladi.

2. Matematik usullar va modellar iqtisodiy va tabiiy fanlarni rivojlantirishda etakchi vosita bo'lib xizmat qiladi.

3. Matematik usullar va modellar yordamida tuzilgan prognozlarni umumiy amalga oshirish vaqtida ayrim tuzatishlarni kiritish mumkin bo'ladi.

4. Iqtisodiy-matematik modellar yordamida iqtisodiy jarayonlar faqat chuqur tahlil qilibgina qolmasdan, balki ularning yangi o'rganilmagan qonuniyatlarini ham ochish imkoni yaratiladi. Shuningdek, ular yordamida iqtisodiyotning kelgusidagi rivojlanishini oldindan aytib berib mumkin.

5. Iqtisodiy-matematik usullar va modellar hisoblash ishlarini kompyuterlashtirish va avtomatlashtirish bilan birga, aqliy mehnatni engillashtiradi va iqtisodiy soha xodimlarning mehnatini ilmiy asosda tashkil etadi va boshqaradi.

Iqtisodiy-matematik usullar va modellari o'z ichiga maxsus fanlar tizimidan iborat bo'lgan tushuncha va qoidalarni olgan bo'lib, quyidagilarga bog'liqdir:

a) iqtisodiy jarayonlarni obyektiv iqtisodiy qoidalar va sub'ektiv omillar ta'siri ostida o'zaro bog'lanishlarni o'rganish;

b) biznes-rejalarni ilmiy asoslash va ularni bajarilishini obyektiv baholash;

v) iqtisodiyotga ta'sir etuvchi ijobiy va salbiy omillarni izlab topish va ularni ta'sirini miqdoriy baholash;

g) ishlab chiqarishni rivojlantirishdagi tendentsiyalarni va nisbatlarni, foydalanilmayotgan ichki imkoniyatlarning zaxiralarini aniqlash va ochib berish;

d) ilg'or tajribalarni umumlashtirish bilan optimal boshqarish qarorlarini qabul qilish.

Iqtisodiyotni matematik usullar va modellar yordamida tahlil qilishda ishlab chiqarish jarayonlari o'zaro birgalikda bir-birlari bilan bog'langan holda, bir-birlarini to'ldirib o'rganiladi. Bunda ularni bir birlarini bog'lab turuvchi har qanday omillar, sabablar, asoslar, hodisalar, jarayonlar o'rganilib chiqiladi va baholanadi. Buning uchun ular chuqur, har tomonlama, asosiy va qo'shimcha, ahamiyatga ega bo'lgan va ahamiyatga ega bo'lmagan, aniqlangan va aniqlanmaydigan guruhlarga ajratiladi. Shundan keyin, eng avvalo ishlab chiqarish jarayonlariga ta'sir etuvchi, ahamiyatga ega bo'lgan, asosiy va aniqlovchi omillar ta'siri o'rganiladi. Iqtisodiy jarayonlarga barcha omillarning ta'sirini o'rganish juda ham murakkab masala bo'lib amalda har doimo ularni hisobga olish zarur emas.

Korxonaning biznes-rejasini bajarilishiga samarali ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va ularni ta'sirini o'rganish bilan birga shu ta'sirlarni baholash iqtisodiy tahlil etishda matematik modellardan foydalanishni taqozo etadi.

Tarmoqlararo modellar fanining predmeti bo'lib iste'molchi, ishlab chiqaruvchi korxonalar, birlashma, assotsiatsiyalar faoliyatlaridagi ishlab chiqarish jarayonlarini, ularning faoliyatlarini obyektiv va sub'ektiv omillar ta'siri ostida ijtimoiy-iqtisodiy samaradorligi va moliyaviy natijalarini iqtisodiy-matematik modellar tizimi orqali ifodalashni tushuniladi. Bu holda ichki va tashqi omillar ta'siri

ostida ishlab chiqarish jarayonlarini va pirovard natijalarni shakllantirish va ularni matematik usullar orqali baholash tushuniladi. Turli xildagi omillar ishlab chiqarish jarayonlariga muntazam ta'sir o'tkazib, ular turli iqtisodiy qonunlarni ifodalaydilar. Masalan, modellashtirish jarayonida baho omilini ta'siri o'rganiladi. Agar iqtisodiyotda, bozorda xomashyoni, materiallarni, yarim fabrikatlarni va tayyor mahsulotlarning bahosi o'zgarsa, buning ta'siri ostida sanoat, qishloq xo'jaligi, savdo va boshqa korxonalarining barcha moliyaviy ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi.

Iqtisodiy tahlil etishda iqtisodiy-matematik usullar va modellar fanining vazifalari quyidagilardan iborat;

- 1) korxonaning biznes-rejalari va normativlarini ilmiy-iqtisodiy asoslash;
- 2) biznes-rejalarni bajarilishini obyektiv va har tomonlama o'rganish va normativlarga rioya qilish;
- 3) tijorat hisobi talablarini amalga oshirishni nazorat qilish;
- 4) mehnat, moddiy va moliyaviy resurslardan foydalanishni iqtisodiy samarasini aniqlash;
- 5) ichki imkoniyatlarni qidirib topish va baholash bilan ishlab chiqarishni rivojlantirish tendentsiyalari va nisbatlarini aniqlash;
- 6) ilg'or tajribalarni umumlashtirish bilan boshqarish qarorlarini optimalligini tekshirish.

Yuqorida keltirilgan vazifalar ishlab chiqarish holatlarining ko'pqirrali va ko'p variantli ekanligini ko'zda tutgan holda o'zgarishlari ham mumkinligini bildiradi. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, bozor iqtisodiyotini tahlil etish fanning oldida yangi vazifalarni belgilab berishlari mumkin, chunki iqtisodiy-ijtimoiy jarayonlar tezda o'sib, o'zgarib boradi.

Iqtisodiy-matematik usullar va modellardan keng foydalanish iqtisodiy tahlil yo'nalishlarini takomillashtiradi, turli jarayonlar o'rtasidagi bog'lanishlar, ularning o'zgarishlarini miqdoriy ko'rsatkichlar bilan ifodalashga va o'zgarish tendentsiyalarini aniqlashga imkoniyatlar yaratib iqtisodiy tahlilning samarasini oshiradi. Buning natijasida tahlil qilish muddati kamayishi bilan iqtisodiy, tijorat

faoliyatiga ta'sir qiluvchi omillarni to'la qamrab olish va ulardan eng asosiylarini, ta'siri sezilarlilarini ajratib, avvalgi takribiy hisob-kitoblarni aniq hisoblar bilan almashtirish, ko'p o'lchamli masalalarni tuzish va yechish, qo'lda amalga oshiriladigan murakkab hisob-kitoblarni kompyuterlarda amalga oshirishga imkon yaratadi.

Korxonalar faoliyatini tahlil qilishda iqtisodiy-matematik usullardan foydalanish, korxonada iqtisodiyotini o'rganishga tizimli yondoshishni, uning turli faoliyatlari o'rtasidagi mavjud barcha o'zaro bog'lanishlarni hisobga olishni talab qiladi. Bunday sharoitlarda tahlil qilishning o'zi kibernetika nuqtai nazardan tizimli yondashishni talab qiladi; iqtisodiy tahlil yordamida echiladigan masala va iqtisodiy jarayonlarni miqdoriy xarakteristikalarini ifodalovchi iqtisodiy-matematik modellar kompleksini yaratish; korxonaning faoliyati haqidagi iqtisodiy ma'lumotlar tizimini takomillashtirish; iqtisodiy tahlil qilish uchun maqsadli iqtisodiy ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash, saqlash va etkazib berishni amalga oshiruvchi texnik vositalarni mavjud bo'lishi; iqtisodchi-amaliyotchilardan iqtisodiy-matematik modellashtirishda matematik-hisobchilardan, operator-dasturchilardan iborat maxsus analitik guruhlar tashkil qilish; iqtisodiy tahlil qilish maqsadida tuzilgan matematik masalalar tanlangan iqtisodiy-matematik usullarning biri bilan yechish mumkin.

Elementar matematika usullari turli resurslarga bo'lgan ehtiyojlarni asoslashda, ishlab chiqarish xarajatlarini hisoblashda, rejalarini ishlab chiqishda, balans hisob-kitoblarida qo'llaniladi.

Oliy matematikaning klassik usullarini boshqa usullar doirasida qo'llanibgina qolmay (masalan, matematika statistika va matematik dasturlash) balki o'zlari ham alohida qo'llaniladi. Bunga sabab ko'pgina iqtisodiy ko'rsatkichlarni omilli tahlil qilishda differentsiallashtirish va integrallashtirish usullaridan keng foydalaniladi.

Iqtisodiy-matematik modellashtirishda matematik statistika usullaridan ham keng foydalaniladi. Bu usullardan tahlil qilinayotgan ko'rsatkichlarning o'zgarishi tasodifiy jarayon sifatida qabul qilinganda foydalaniladi. Statistika usullari ommaviy qaytalanib turuvchi hodisalarni o'rganishda asosiy vosita hisoblanadi, iqtisodiy

ko'rsatkichlarni o'rganishini bashorat qilishda katta o'rin egallaydi. Agar tahlil qilinayotgan tavsiflar o'rtasidagi bog'lanishlar determinallashtirmagan bo'lsa, unda statistika va ehtimollar usullaridan foydalanish - amaliyotdagi birdan-bir izlanishlar vositasi hisoblanadi. Iqtisodiy tahlilda matematik-statistika usullaridan eng keng tarqalgani - juft va ko'p omilli korrelyatsiya tahlil usullaridir.

Bir o'lchamli statistik tahlillarni o'rganishda variatsion qatorlar, taqsimotlar qonunlari, tanlash usullaridan keng foydalaniladi. Ko'p o'lchamli statistik to'plamlarni o'rganishda korrelyatsiya, regressiya, dispersiya, kovariatsiya, spektral, komponent va faktorlar turidagi tahlillardan foydalaniladi.

Ekonometrik usullar uchta sohaga taalluqli bo'lgan bilimlar sinteziga asosan quriladi; iqtisodiyot, matematika va statistika. Ekonometrikaning asosi bo'lib iqtisodiy model hisoblanadi va uni iqtisodiy jarayonning ilmiy abstraktsiya yordamida tuzilgan sxemasi deb tushuniladi va u shu jarayonni xarakterli sifatlarini ifodalaydi. Zamonaviy iqtisodiyotda "xarajatlar-ishlab chiqarish" usuli eng keng tarqalgan usul bo'lib hisoblanadi. Bu matritsa ko'rinishidagi model bo'lib, shaxmat sxemasi bo'yicha tuziladi, xarajatlar va ishlab chiqarish o'rtasidagi bog'lanishni eng sodda holda ifodalaydi. Zarur hisob-kitoblarni amalga oshirishni qulayligi, iqtisodiy asoslashlarni aniqligi - matritsaviy modellarni asosiy xususiyatlaridir. Bular ma'lumotlarni qayta ishlashni avtomatlashtirishda va mahsulot ishlab chiqarishni rejalashtirishni kompyuterlashtirishda foydalanishga imkon beradi.

Matematik dasturlash - zamonaviy amaliy matematikaning juda rivojlanib borayotgan bo'limidir. Matematik dasturlash usullari ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lgan masalalarni yechishda asosiy vositadir. O'zining mazmuni bo'yicha bu usullar rejali hisoblash vositasidir. Ularning biznes-rejaning bajarilishini iqtisodiy tahlil qilishdagi afzalliklari va qimmatligi shundan iboratki, ular reja vazifalarini asoslashda baholash imkonini yaratadilar, limitlanayotgan uskuna, xomashyo va materiallar turlarini aniqlaydilar, ishlab chiqarish resurslarining tanqisligini baholashga imkon beradilar va h.k.

Operatsiyalarni tadqiq qilish deganda maqsad bo'yicha yo'naltirilgan operatsiyalar usuli olingan echimlarni miqdoriy baholash va ulardan eng yaxshilarini tanlash tushuniladi. Operatsiyalarni o'rganish usulining predmeti bo'lib iqtisodiy tizimlar, korxonalarining ishlab chiqarish faoliyatlari hisoblanadi. Uning maqsadi, tizim elementlarining tarkibiy o'zaro bog'lanishlarini shunday bog'lanishlari hisoblanadiki, bu mumkin bo'lgan iqtisodiy ko'rsatkichlarning eng yaxshilariga erishishga imkon beradi. O'yinlar nazariyasi operatsiyalardagi izlanishlarning bir bo'limi bo'lib, noaniq va nizoli sharoitda bir necha tomonlarning turli qiziqishlarini hisobga olgan holda optimal qaror qabul qilishni matematik modellari nazariyasi.

Ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasi ehtimollar nazariyasi asosida ommaviy xizmat ko'rsatish jarayonlarini miqdoriy baholashni matematik usullar orqali o'rganadi, izlanadi. Har qanday sanoat korxonasini va tarkibiy qismlarini xizmat ko'rsatish tizimining obyekti ko'rinishida o'rganish mumkin.

Ommaviy xizmat ko'rsatish bilan bog'liq bo'lgan barcha masalalarning umumiy xususiyati bo'lib, o'rganilayotgan hodisa, jarayonlarning tasodifiy xarakterga ega ekanligidir. Xizmat ko'rsatishga bo'lgan talab va talabning tushishi o'rtasidagi interval vaqti miqdori tasodifiy xarakterga ega bo'lib, ularni ma'lum bir aniqlikda oldindan aytib bo'lmaydi. Ammo bunday talablar o'zlarining ko'plik to'plamida ma'lum bir statistik qonuniyatlarga bo'ysunadilar, ularni miqdoriy tomondan o'rganish ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasining predmeti hisoblanadi.

1.2. Bozor iqtisodiyoti sharoitida modellashtirishning ahamiyati

Bozor iqtisodiyoti sharoitida iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish o'ziga xos xususiyatlarga ega. Chunki, birinchidan, bozor tavakkalchilik va noaniqlik elementlariga ega; ikkinchidan, resurslarning chegaralanganligi; uchinchidan, ishlab chiqaruvchilar va iste'molchilar o'rtasida raqobatning mavjudligi; to'rtinchidan, iqtisodiy ko'rsatkichlarning istiqboldagi holatini oldindan ko'ra bilish va boshqalar. Iqtisodiy jarayonlar turli xil va bir-biridan aniq bir belgilari bilan farqlanadi.

Kuzatilayotgan obyektlarni chuqur va har tomonlama o'rganish maqsadida tabiatda va jamiyatda ro'y beradigan jarayonlarning modellari yaratiladi. Buning uchun obyektlar hamda ularning xossalari kuzatiladi va ular to'g'risida dastlabki tushunchalar hosil bo'ladi. Bu tushunchalar oddiy so'zlashuv tilida, turli rasmlar, sxemalar, belgilar, grafiklar orqali ifodalanishi mumkin. Ushbu tushunchalar model deb aytiladi.

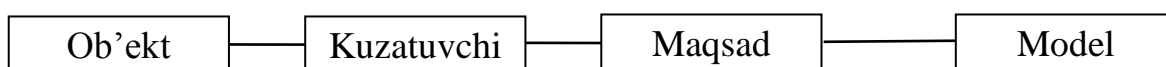
Model so'zi lotincha modulus so'zidan olingan bo'lib, o'lchov, me'yor degan ma'noni anglatadi. Keng ma'noda model biror obyektning yoki obyektlar tizimining namunasidir. Model tushunchasi biologiya meditsia, fizika va boshqa fanlarda ham qo'llaniladi. Jamiyatdagi va iqtisodiyotdagi obyektlarni matematik modellar yordamida kuzatishga modellashtirish deyiladi.

Iqtisodiy model - iqtisodiy obyektlarning soddalashtirilgan nusxasidir. Modelning hayotiyliги, uning modellashtiriladigan obyektga aynan mos kelishi muhim ahamiyatga egadir. Lekin yagona modelda o'rganilayotgan obyektning hamma tomonini aks ettirish mumkin emas. Shunda jarayonning eng xarakterli va eng muhim belgilari aks ettiriladi.

Demak, modelning haqiqiyliги to'plangan ma'lumotlar hajmiga, aniqlik darajasiga, tadqiqotchining malakasiga va modellashtirish jarayoniga, aniqlanadigan masalaning xarakteriga bog'liq ekan. Shuni ham unutmash kerakki, juda soddalashtirilgan model qo'yilgan talablarga to'la javob bermaydi va aksincha, murakkab model esa uni yechish jarayonida qiyinchiliklar tug'diradi.

Modelning hayotiyliги uning modellashtiriladigan obyektga qanchalik mos kelishiga bog'liq. Bitta modelda obyektning hamma tomonini aks ettirish qiyin bo'lganligidan unda obyektning eng xarakterli va muhim belgilarigina aks ettiriladi.

Ifodalangan model yordamida kuzatilayotgan obyektни bilish modellashtirish deyiladi. Modellashtirish jarayonining sxemasi quyida keltirilgan (1.1-rasm):



1.1-rasm. Modellashtirish jarayonining sxemasi

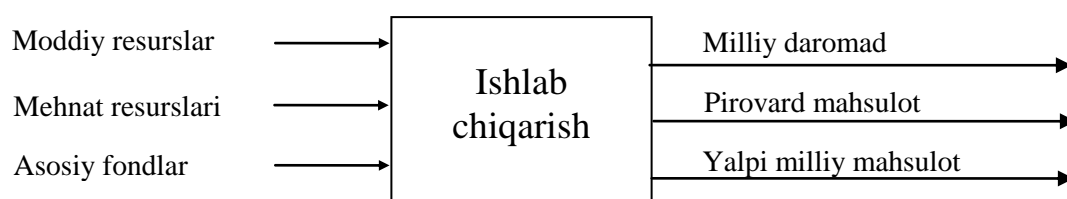
Bu sxemaning asosiy bloki «maqsad» bloki hisoblanadi, chunki qo‘yilgan maqsadga ko‘ra bitta obyekt uchun har xil modellar tuzilishi mumkin. Obyekt sifatida biror bir korxonani olsak, agar kuzatuvchining maqsadi ushbu obyektidagi ishlab chiqarish jarayonini o‘rganish bo‘lsa, bu holda modelning parametrlariga korxonaning quvvati, ishlab chiqarish omillari, xomashyo, ishchilar soni, asosiy fondlar, ishlab chiqarish dasturi va hokazolar kiradi va model ishlab chiqarish funksiyasi ko‘rinishida ifodalanadi.

Agar kuzatuvchining maqsadi shu korxonaning ijtimoiy tomonlarini o‘rganish bo‘lsa, unda ijtimoiy-matematik model tuzilib, xususiy usullar bilan echiladi. Parametrlar sifatida; ishchilar soni, turmush darajasi, oladigan daromadi, ish sharoitlari, demografik strukturasi va parametrlari qo‘llanadi.

Agar kuzatuvchini ekologiya muammolari qiziqтира, unda tabiatning zararlanishi, sarflangan suv miqdori, ishlab chiqarish dasturi va hokazo parametrlar sifatida qo‘llanilib, ekologik-matematik modellar tuziladi.

Modellashtirishning universal usul sifatida boshqa usullarga qaraganda afzalliklari mavjud. Ushbu afzalliklar esa quyidagilardan iborat:

1. Avvalo, modellashtirish katta va murakkab tizimni oddiy model yordamida ifodalashga imkoniyat beradi. Masalan, milliy iqtisod bu o‘ta murakkab tizimdir. Uni oddiy “qora quti” sxemasi orqali ifodalash mumkin (1.2-rasm).



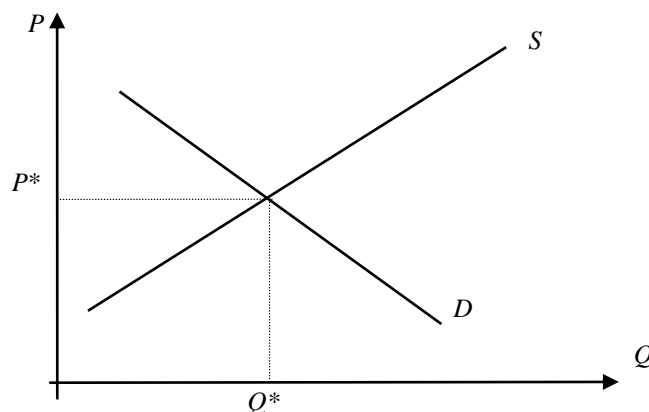
1.2-rasm. “Qora quti” sxemasi

Yoki matematik funksiyalar orqali ifodalash mumkin:

$$F = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Bozor mexanizmini grafik usulda quyidagicha tasvirlash mumkin (1.3-rasm).

Albatta, bu erda ko'p muammolar tug'iladi. Masalan, modelni qanchalik darajada soddalashtirish mumkin. O'ta soddalashtirilgan model qo'yilgan talablarga javob bermasligi mumkin va uning yordamida qilingan hisob-kitoblar noto'g'ri chiqishi mumkin. O'ta murakkab model, masalani yechish jarayonida ko'p qiyinchiliklar tug'diradi. Shuning uchun modelga faqat obyektning eng asosiy xarakterli, muhim omillarini kiritish zarur.



1.3-rasm. Bozor mexanizmining grafik tasviri

II. Model tuzilishi bilan kuzatuvchiga tajribalar qilish uchun keng maydon tug'iladi. Modelning parametrlarini bir necha marta o'zgartirib, obyekt faoliyatining eng optimal holatini aniqlab, undan keyin hayotda qo'llash mumkin. Real obyektlar ustida tajriba qilish ko'plab xatolarga va katta xarajatlarga olib kelishi mumkin.

III. Model, shaklsiz tizimni matematik formulalar yordamida shakllantirishga imkoniyat beradi va kompyuter texnologiyalari yordamida tizimni boshqarishga yordam beradi.

IV. Modellashtirish o'rganish va bilish jarayonini kengaytiradi. Model hosil qilish uchun obyekt har tomonlama o'rganiladi, tahlil qilinadi. Model tuzilganidan so'ng, uning yordamida obyekt to'g'risida yangi ma'lumotlar olish mumkin. Shunday qilib, obyekt to'g'risidagi bilish jarayoni to'xtovsiz jarayonga aylanadi.

1.3. Model turlari. Iqtisodiy-matematik masalalarning tasnifi

Modellashtirish usuli istalgan tabiatli obyektlarni tekshirish uchun qo'llanilishi mumkin bo'lganidek, o'z navbatida istalgan obyekt modellashtirish

vositasi bo'la oladi. Iqtisodiy jarayonlar va ko'rsatkichlarni modellashtirishda turli xil usullardan foydalaniladi.

Ushbu usullar yordamida tuziladigan barcha modellarni 2 turga bo'lish mumkin: Moddiy modellar va ideal modellar.

Moddiy modellar real obyektlarni tabiiy va sun'iy materiallar yordamida aks ettiradi: mel bilan doskada yozish, karton bilan maket tuzish, qalam bilan formula yozish, metallardan aviamodel yasash.

Ideal modellar odamning fikrlash jarayoni bilan chambarchas bog'langandir. Bunday modellar bilan operatsiyalar miyada amalga oshiriladi. Misol qilib, hayvonlarning harakatini keltirish mumkin.

Moddiy modellar o'z o'rnida fizik va belgili modellardan iborat.

Fizik modellar real obyektning fizik tabiatini aks ettiradilar va asosan fizik xossalarini ifodalaydilar. Ular ko'proq texnika fanlarida qo'llaniladi. Iqtisodiyotda fizik modellar asosan iqtisodiy tajriba sifatida qo'llaniladi. Masalan, bitta korxonada o'tkazilgan tajriba natijalari butun tarmoqqa ko'chiriladi. Lekin, fizik modellashtirishning imkoniyatlari chegaralangan, chunki tizimning bitta elementiga mos kelgan natija butun tizimga mos kelavermaydi.

Belgili modellar har xil tillarda ifodalanishi mumkin: so'zlashuv tilida, algoritmik, grafik, matematik tilda.

Iqtisodiyotda eng keng qo'llaniladigan modellardan biri - bu iqtisodiy-matematik modellaridir. Matematik modellashtirish - iqtisodiy jarayonlarni tenglamalar, tengsizliklar, funktsional, mantiqiy sxemalar orqali ifodalash deb tushuniladi.

Matematik modellashtirish keng ma'noda o'z tabiatiga ko'ra turli, lekin o'xshash matematik bog'lanishlar bilan tasvirlanuvchi jarayonlarni o'rganuvchi tekshirish va izlanishlar usulidir. Zamonaviy fan-texnik taraqqiyoti sharoitida matematik modellashtirish va uning muhim iqtisodiy usullari rejalashtirish va boshqaruv tajribasida eng asosiy o'rinni egallaydi. O'z rivojining yangi bosqichida matematik modellashtirish bilan uzviy bog'langandir. Obyektning matematik modeli

aniq matematik masala («model-masala») kabi kamida 2 guruh elementlarini o‘z ichiga oladi:

1) aniqlash kerak bo‘lgan obyekt xarakteristikasi (noma’lum kattaliklar) - $y = (y_i)$ vektor komponentlari;

2) modellashtirilayotgan obyektga nisbatan hisoblanadigan tashqi o‘zgaradigan shartlar xarakteristikasi - $x = (x_i)$ vektor komponentlari.

“Model-masala” obyekt ichki parametrlari yig‘indisi A ni ham o‘z ichiga oladi. X va A bilan belgilanuvchi shart va parametrlar ekzogen (ya’ni, modeldan tashqarida aniqlanuvchi) Y vektorni tashkil etuvchi kattaliklar esa endogen (ya’ni, model yordamida aniqlanuvchi) deb qaraladi.

Iqtisodiy-matematik modellar o‘z o‘rnida funktsional va strukturali bo‘lishi mumkin.

Funktsional modellar kirish va chiqish parametrlarini bog‘lanish funktsiyalarini aks ettiradilar.

Strukturali modellar murakkabroq bo‘lib, tizimning ichki strukturasini ifodalab, ichki aloqalarni aks ettiradi.

Modellar statik va dinamik, chiziqli va chiziqsiz, determinatsion va stoxastik bo‘lishi mumkin (1.4-rasm).

Statik modellarda iqtisodiy jarayonlar va ko‘rsatkichlarning ma’lum bir vaqtdagi holati o‘rganiladi.

Dinamik modellarda esa iqtisodiy ko‘rsatkichlarning vaqt davomida qanday o‘zgarishi kuzatiladi va ularga qaysi omillar ta’sir etishi o‘rganiladi.

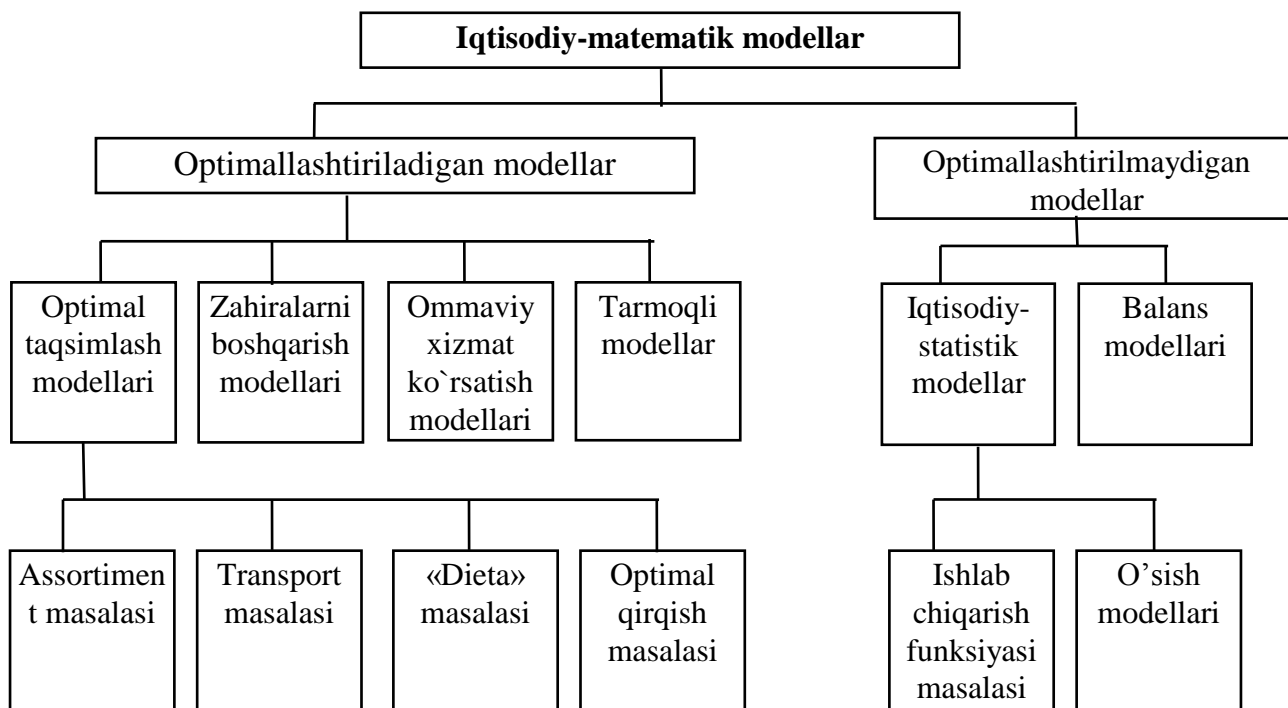
Chiziqli modellarda maqsad mezoni chiziqli funktsiya ko‘rinishda bo‘ladi, uning ekstremal qiymatlari orasidagi munosabat chiziqli tenglamalar va tengsizliklar orqali ifodalanadi.

Chiziqsiz modellarda - maqsad funktsiyasi va echimi orasidagi munosabatlar chiziqsiz ko‘rinishda ifodalanadi. O‘z navbatida chiziqsiz dasturlash quyidagi turlarga bo‘linadi:

Qavariq dasturlash - echilayotgan masala qavariq to'plamida berilgan bo'lib, maqsad funktsiyasi qavariq shaklda berilishi mumkin.

Kvadratik dasturlash - maqsad funktsiyasi kvadratik shaklda ifodalanib, chegaraviy shartlar chiziqli tenglamalar va tengsizliklar ko'rinishida beriladi.

Butun sonli dasturlash - izlanayotgan o'zgaruvchilarga nisbatan butunlik shartda kiritiladi.



1.4-rasm. Model turlari va echiladigan masalalar tasnifi

Dinamik dasturlash - ekstremal masalaning echimi bir necha bosqichlardan iborat bo'lib, har bir oldingi bosqichning echimi keyingi bosqichlar uchun boshlang'ich ma'lumotlar sifatida foydalaniladi.

Balans yoki muvozanat holatidagi modellar ishlab chiqarish topshiriqlarini belgilashga ba'zi masalalarni hal etishga yordam beradi. Mahsulotning ayrim ishlab chiqarish tarmog'i bilan bog'liqligini aniqlash modellari, tarmoqlararo bog'lanishlarni ifodalaydigan modellar, mahsulotlarni ishlab chiqarish va taqsimlash modellari, kapital jamg'arma balanslari kabi modellar shular jumlasidandir.

Bu modellarda ishlab chiqarishning optimal maqsadi topilmaydi, ulardan mehnat, moddiy va tabiiy resurslarning ishlab chiqarishga aniq sarflanishi asoslab berish uchun foydalaniladi.

Optimal modellar, ishlab chiqarishni tashkil qilishda ularning optimal variantini topishga xizmat qiladi. Boshqacha qilib aytganda, ular optimallik mezonlari bo'yicha maqsad funksiyasiga maksimal yoki minimal qiymat bera oladi.

Optimallashtiruvchi modellar ikki qismdan iborat:

1) cheklanishlar tizimlari yoki iqtisodiy tizim o'zgarishining shart-sharoitlari;

2) optimallik mezoni (maqsad funksiyasi). Bu mezon iqtisodiy tizim mumkin bo'lgan holatining samaradorlik darajasini aniqlash, taqqoslash va undan eng qulayini tanlash uchun ishlatiladi.

Funksional (yoki kibernetik) modellarning asosiy vazifasi obyekt mohiyati namoyon bo'lishining muhim ko'rinishlari bo'lgan faoliyat, ishlash jarayoni, xulqi orqali aniqlashdir. Bunda ichki struktura o'rganilmaydi, ichki stuktura haqidagi axborotda esa foydalanilmaydi. Funksional model obrazi qilib "qora quti"ni olish mumkin. Bunda (A haqidagi axborotdan foydalanmay) "kirish" X qiymatini berib, "chiqish" Y qiymatini olish mumkin. Funksional model X va Y ni bog'lovchi D operatorni topish demakdir:

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

Strukturaviy modellar obyektning ichki tuzimini ya'ni uning asosiy tashkil etuvchi qismlar, ichki parametrlari, ularning "kirish" va "chiqish" bilan aloqalari va hokazolarni aks ettiradi.

Strukturaviy modellarning quyidagi 2 turi keng tarqalgandir:

1. Barcha no'malumlar obyektning tashqi shartlari va ichki parametrlarining funksiyasi ko'rinishida tasvirlanadi:

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

2. Noma'lumlar birgalikda i -turdagi munosabatlar tizimi asosida aniqlanadi (tenglamalar, tengsizliklar va hokazo)

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

Funksional va strukturaviy modellar bir-birini to'ldiradi. Bir tomondan funksional modellarni o'rganishda obyekt ichki strukturasi haqida gipotezalar yuzaga keladi va strukturaviy modellashtirishga yo'l ochadi. Ikkinchi tomonidan esa

strukturaviy modellar tahlili obyektning tashqi shartlar o'zgarishiga munosabati haqida axborot beradi.

Stoxastik modellarga ehtimollar nazariyasi qonuniyatlariga bo'ysunuvchi tasodifiy jarayonlarni ifodalovchi modellar kiradi. Bu modellarda izlanayotgan natijaviy ko'rsatkichning aniq ko'rinishda topilmasdan, balki unga ta'sir etuvchi omillar orqali statistik funktsiya shaklida ifodalanadi. Qat'iy funktsional bog'liqliklarda bo'lmagan modellar va imitatsion modellarni ham shu turkumga kiritish mumkin.

Iqtisodiy-statistik modellar o'zgaruvchi omilning miqdor qiymatini aniqlab, unga ta'sir etuvchi omillarlar orqali bog'lanishini ifodalaydi. Bu bog'lanishlar korrelyatsiya va regressiya tenglamalari orqali ko'rsatiladi.

Zamonaviy axborot texnologiyalarining paydo bo'lishi matematik modellashtirish uslubiyotiga yangi sifat o'zgarishlari kiritdi. Kompyuter yordamida tuzilgan model va algoritmlar asosida hisob-kitob ishlarini bajarish vositasigina bo'lib qolmadi, balki modellarni qurish va model yordamida tajribalarni o'tkazishda muhim o'rin egalladi. Bu yangi ilmiy yo'nalish imitatsion modellashtirish nomini, modellar esa imitatsion model nomini oldi.

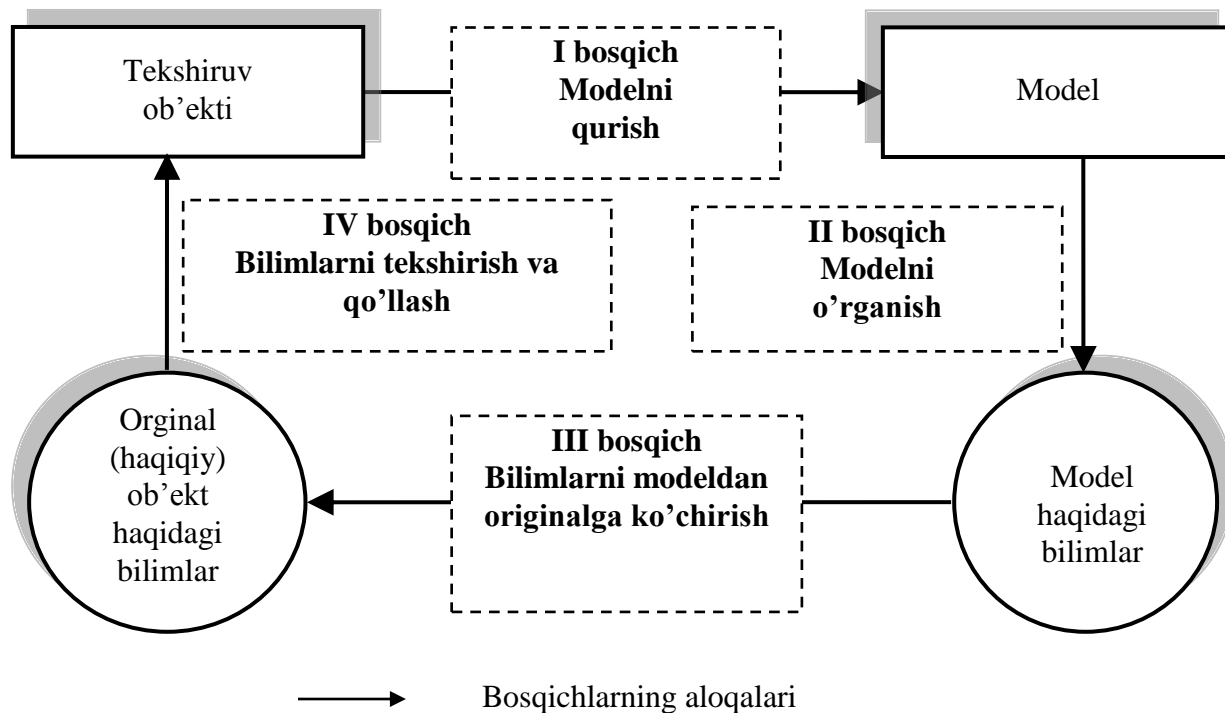
1.4. Modellashtirish bosqichlari

Iqtisodiy hodisalar va ko'rsatkichlarni modellashtirish murakkab jarayon hisoblanadi. Modellashtirish jarayonini amalga oshirish uchun avvalo obyekt to'g'risida (firma, korxonalar, tarmoq, milliy iqtisod) etarli va ishonchli ma'lumotlarga ega bo'lish lozim. Ushbu ma'lumotlarning ishonchliligi va etarli darajada bo'lishi tuzilayotgan yoki yaratilayotgan modelning sifatiga va hayotiylikiga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi.

Modellashtirish jarayoning mohiyati 1.5-rasmda keltirilgan.

Modelni qurish bosqichi haqiqiy (original) obyekt haqida ba'zi bilimlarni talab qiladi. Original obyekt va modelning etarli darajada o'xshashlik masalasi aniq tahlilni talab etadi. Modellashtirishning 2-bosqichida model o'rganilayotgan mustaqil obyekt sifatida maydonga chiqadi. Bunday tekshiruvlarning shakllaridan

biri “modelli” tajribalar o‘tkazish hisoblanadi. Ularda modelning ishlash shartlari ongli ravishda o‘zgartiriladi va uning “xulqi” haqidagi ma’lumotlar tartibga solinadi. Bu bosqichning yakuniy natijasi R model haqida olingan jami bilimlar hisoblanadi.



1.5.-rasm. Modellashtirish jarayoni

3-bosqichda bilimlarni modeldan original obyektga ko‘chirish amalga oshiriladi. S -obyekt haqida jami bilimlar to‘planadi. Bu bosqich aniq qoidalar asosida o‘tkaziladi. Model haqidagi bilimlar shunday tizimlashtirilishi kerakki, unda original obyektning modelni qurishda o‘zgartiriladigan yoki o‘z aksini topmagan xususiyatlari hisobga olinishi zarur. Biz original obyekt va modelnini o‘xshashlik belgilarining o‘zida aks ettira olgan har qanday natijani to‘la asos bilan modeldan originalga ko‘chira olamiz. Agar bu modelni tekshirishning ma’lum natijasi modelning original obyektidan farqi bilan bog‘liq bo‘lsa, bu natijani ko‘chirish asosida hisoblanadi.

4-bosqich model yordamida olinadigan bilimlarning amaliy tekshiruvi va obyekt haqidagi umumlashtiruvchi nazariyani yaratish, obyektни o‘zgartirish yoki

boshqarishda olingan bilimlarni qo'llashdan iboratdir. Modellashtirishning mohiyatini tushunishda shuni esda tutish lozimki, modellashtirish - obyekt haqidagi bilimlarning yagona manbai emas. Modellashtirish jarayonini juda keng bo'lgan umumiy o'rganish jarayonini o'z ichiga oladi. Bu hol faqatgina modellashtirish jarayonida emas, balki o'rganishning turli-tuman vositalari asosida olinadigan tekshiruvlar natijasini umumlashtirish va birlashtirishni o'z ichiga oluvchi yakuniy bosqichda ham hisobga olinishi zarur.

Modellashtirish - takrorlanuvchi (tsiklik) jarayondir. Bu shuni bildiradiki, birinchi 4-bosqichli tsikldan so'ng ikkinchisi, uchinchisi va hokazo keladi. Bunda tekshirilayotgan obyekt haqidagi bilimlar kengayadi va tobora aniqroq bo'ladi, boshlang'ich model esa takomillasha boradi. Obyektni ham o'rganish natijasida paydo bo'lgan kamchilik va model qurishdagi xatolar birinchi tsikldan so'ng aniqlanib, keyingi tsikllarda tuzatilishi mumkin. Demak, modellashtirish uslubiyotida o'z-o'zini rivojlantirish asoslari mavjud.

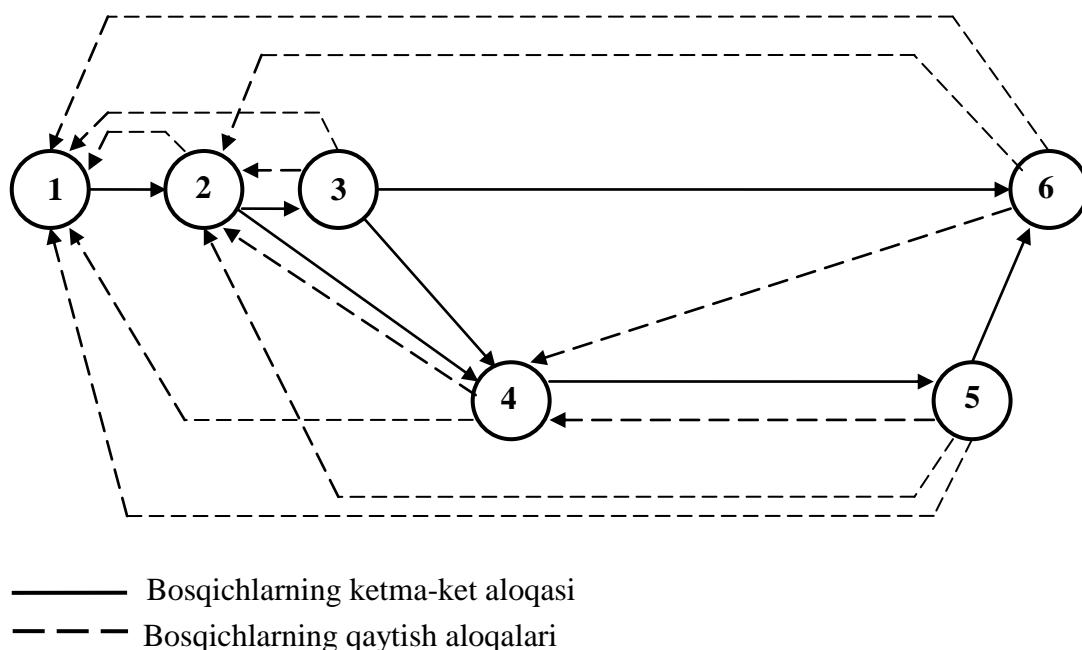
Iqtisodiy-matematik modellarni tuzish bir qancha bosqichlardan tashkil topadi (1.6 - rasm).

Birinchi bosqich - iqtisodiy muammoning qo'yilishi va uning nazariy sifat jihatdan tahlili.

Bu bosqichda iqtisodiy jarayon har tomonlama o'rganiladi, uning ichki va tashqi axborot aloqalar, ishlab chiqarish resurslari, rejalashtirish davri kabi asosiy parametrlari aniqlanadi. Bu bosqichda asosan muammoni asl ma'nosi ifodalanadi. Qanday masalalarga javob topilishi kerakligini aniqlash kerak bo'ladi. Izlanayotgan noma'lum o'zgaruvchilar nima, qanday maqsadni ko'zda tutadi, natija nimalarga olib keladi, kabi savollar aniqlanadi.

Modellashtiriladigan iqtisodiy jarayonning optimallik mezoni aniqlanadi. Mezon - maqsad funksiyasi shaklida ifodalanadi.

Ikkinchi bosqich - matematik modelni tuzish.



1.6-rasm. Modellashtirish bosqichlari

Modellashtirayotgan jarayonning iqtisodiy matematik modeli tenglamalar, tengsizliklar tizimi, funktsiyalar shaklida ifodalanadi. Oldindan modelni turi, keyin uning o'zgaruvchilari, parametrlari, aloqa shakllari aniqlanadi. Demak, matematik modelni qurilishini o'zi bir necha bosqichlardan iborat.

Uchinchi bosqich - modelning matematik tahlili.

Bu bosqichning maqsadi - modelni umumiy xususiyatlarini aniqlash. Bu erda modelni matematik usullar bilan tekshiriladi. Eng asosiysi, modelni echimi borligini isbotlash zarur. Agar modelni matematik echimi bo'lmasa, unda keyingi bosqichlarni bajarish mumkin emas bo'lib qoladi. Shuning uchun yoki masalani iqtisodiy qo'yilishini o'zgartirish kerak yoki matematik ifodalashni yanada aniqroq qo'yilishi zarur bo'lib koladi.

To'rtinchi bosqich - iqtisodiy ma'lumotlarni tayyorlash.

Modellashtirishda bu bosqichni ahamiyati juda muhim. Ma'lumotni real olinishi, modellarni ishlatilishini cheklashtiradi. Shunda ma'lumotni tayyorlashga ketadigan xarajatni e'tiborga olish kerak. Bu xarajatlar modellashtirishdan bergan samaradan kam bo'lishi zarur. Masalani yechish uchun kerak bo'lgan barcha iqtisodiy ma'lumotlar to'planadi va zarur bo'lsa statistik usullar bilan qayta

ishlanadi. Modelda qatnashadigan koeffitsientlar aniqlanadi. Masalani yechish uchun uning dastlabki matritsasi tuziladi.

Beshinchi bosqich - algoritmlarni tuzish, dasturlarni tayyorlash va ular asosida masalani hisoblash, echimini olish.

Bu bosqichning murakkabligi, masalaning katta o'lchamligi va juda katta ma'lumotlar massivlarini qayta ishlashdan iborat. Masalaning matritsasini iqtisodiy axborotlar bilan to'ldirilib, kompyuterdagi maxsus dasturga kiritiladi.

Oltinchi bosqich - echimni miqdoriy tahlili va uning qo'llanishi.

Masalaning echimi miqdor va sifat jihatidan tahlil qilinadi. Bu erda ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning yo'llari, resurslardan optimal foydalanish variantlari, izlanayotgan noma'lumlarning miqdoriy qiymatlari topiladi.

Yuqorida sanab o'tilgan bosqichlar bir-biri bilan chambarchas bog'liq va biri ikkinchisini to'ldirib, yagona maqsadni amalga oshirish uchun xizmat qiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Model va modellashtirish jarayonining ma'nosi nimadan iborat?
2. Bozor iqtisodiyotida iqtisodiy-matematik modellarni qo'llashning o'ziga xosligi nimalardan iborat?
3. Modillarda iqtisodiy obyektning barcha tomonlarini hisobga olish zarurmi?
4. Modellashtirishning afzal tomonlari nimalardan iborat?
5. Matematik modellar qanday turlarga bo'linadi?
6. Modelda qatnashuvchi endogen va ekzogen o'zgaruvchilar nimalarni bildiradi?
7. Iqtisodiy-matematik modellar yordamida echiladigan masalalarni tavsiflab bering.
8. Stoxastik, determinallashgan, statik va dinamik modellarning farqli tomonlarini tushuntirib bering.
9. Iqtisodiy-matematik modellashtirishning bosqichlarini aytib bering.
10. Noaniqlik sharoitida modellashtirish qanday amalga oshiriladi?

II BOB. TARMOQLARARO XO‘JALIK ALOQALARINI OPTIMALLASHTIRISH MODELLARI

2.1. Sanoat korxonalarida yuk tashishning optimal echimi

Milliy iqtisodiyotda transportning optimal ishlashi juda katta ahamiyatga ega. Sanoat korxonalarida transport masalasining matematik modelini tuzish uchun quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

i - ma'lum miqdorda sanoat korxonalarining yukiga ega bo'lgan ta'minotchining nomeri;

m - sanoat korxonalarini yoki ta'minotchilar soni;

A_i - i -nomerli ta'minotchidagi yukning hajmi;

j - iste'molchilar nomeri;

n - iste'molchilar soni;

B_j - j -nomerli iste'molchilar talabi $(j=1, 2, \dots, n)$;

X_{ij} - i -nomerli sanoat korxonalarining (ta'minotchidan) j -nomerli iste'molchiga tashiladigan yukning hajmi $(i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)$;

C_{ij} - i -nomerli iste'molchiga tashiladigan yuk birligini tashish uchun transport xarajatlari (ular orasida masofa, yoki yuk birligini tashish uchun ketgan vaqt).

Transport masalasini ko'rib chiqilayotgan vaqtda uning bir necha iqtisodiy modellari vujudga keladi. Ammo bu modellar bir xil matematik modelga ega bo'ladilar. Bir xildagi yuklarni transportda tashishni ko'rib chiqamiz:

a) Transport masalasining yopiq modeli

$$\sum_{i=1}^m A_i = \sum_{j=1}^n B_j \quad (1)$$

Bunday holda hamma ta'minotchilardagi yukning miqdori iste'molchining umumiy talabiga teng bo'ladi. Ta'minotchilardagi hamma yuklarni iste'molchilarga minimal xarajatlar bilan olib borish lozim. Bunda ta'minotchilardagi hamma olib chiqilgan yuklar va barcha iste'molchilarning yuklarga talabi to'liq qondirilishi shart.

(1) ga asosan masalaning iqtisodiy-matematik modeli quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min \quad (2)$$

formula, masalaning maqsad funksiyasi bo‘lishi mumkin (masalaning samaradorligi yoki maqsadi).

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n X_{ij} = A_i, \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (3) \\ \sum_{i=1}^m X_{ij} = B_j, \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (4) \\ X_{ij} \geq 0, \quad (i=1,2,\dots,m); (j=1,2,\dots,n) \quad (5) \end{array} \right.$$

Masalaning chegaraviy shartlari quyidagi ko‘rinishiga ega:

Agar C_{ij} - i -nomerli ta‘minotchidan j -nomerli iste‘molchiga yuk birligini tashish vaqtini bildirsa, unda maqsad funksiyasi (2) hamma yukni tashish uchun ketgan minimal vaqtni bildiradi. (3), (4), (5) chegaraviy shartlar o‘z kuchini yo‘qotmaydi. Shunday qilib, masalaning iqtisodiy mazmuni o‘zgarishi bu holda masalaning echimiga ta‘sir ko‘rsatmaydi. Yuk tashishning tonna-kilometrda ko‘rsatilgan formasi ham xuddi shu modelda echiladi. Bu holda C_{ij} - i -nomerli ta‘minotchi j -nomerli iste‘molchiga bo‘lgan masofani bildiradi.

b) Transport masalasining ochiq modeli ko‘pincha shunday holatlarda vujudga keladiki, bunda ta‘minotchidagi bor yuk, iste‘molchining talabidan ko‘p (yoki kam) bo‘ladi:

$$\sum_{i=1}^m A_i > \sum_{j=1}^n B_j, \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^m A_i < \sum_{j=1}^n B_j. \quad (7)$$

(6) uchun, bunday holda masalaning matematik modeli quyidagi ko‘rinishida bo‘ladi:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min \quad (2')$$

Masalaning chegaraviy shartlari esa quyidagicha bo'ladi:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq A_i \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (3')$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \leq B_j, \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (4')$$

$$X_{ij} \geq 0, \quad (i=1,2,\dots,m; \quad j=1,2,\dots,n) \quad (5')$$

(7) uchun masalaning maqsad funktsiyasi

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

Masalaning chiziqli sharti

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = A_i, \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (3'')$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \leq B_j, \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (4'')$$

$$X_{ij} \geq 0, \quad (i=1,2,\dots,m; \quad j=1,2,\dots,n) \quad (5'')$$

(6) va (7) masalalar transport masalasining ochiq modellari deb ataladi. Bularni (2) va (5) holatiga keltirish uchun quyidagi (6) holatida « $n+1$ » nomerli iste'molchi kiritiladi B_{n+1} talabi kiritiladi, bunda

$$B_{n+1} = \sum_{i=1}^m A_i - \sum_{j=1}^n B_j \quad (8)$$

$$C_{i,n+1} = 0 \quad (9)$$

(7) holatida « $m+1$ » nomerli A_{m+1} zapasli ta'minotchi kiritiladi, bunda

$$A_{m+1} = \sum_{j=1}^n B_j - \sum_{i=1}^m A_i \quad (10)$$

$$C_{j,m+1} = 0 \quad (11)$$

(8), (9) yoki (10), (11) shartlar har qanday transport masalasini yopiq holatga keltiradi. Bu shuning uchunki, $C_{i,n+1}=0$ va $C_{j,m+1}=0$, bunda B_{n+1} iste'molchi yoki A_{m+1}

ta'minotning kiritilishi masalaning maqsad funksiyasiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

(6) uchun matritsaviy model

	B_1	B_2	B_3	B_4	...	B_j	...	B_n	B_{n+1}
A_1	C_{11} X_{11}	C_{12} X_{12}	C_{13} X_{13}	C_{14} X_{14}	...	C_{1j} X_{1j}	...	C_{1n} X_{1n}	C_{1n+1} X_{1n+1}
A_2	C_{21} X_{21}	C_{22} X_{22}	C_{23} X_{23}	C_{24} X_{24}	...	C_{2j} X_{2j}	...	C_{2n} X_{2n}	C_{2n+1} X_{2n+1}
...
A_i	C_{i1} X_{i1}	C_{i2} X_{i2}	C_{i3} X_{i3}	C_{i4} X_{i4}	...	C_{ij} X_{ij}	...	C_{in} X_{in}	C_{in+1} X_{in+1}
...
A_m	C_{m1} X_{m1}	C_{m2} X_{m2}	C_{m3} X_{m3}	C_{m4} X_{m4}	...	C_{mi} X_{mi}	...	C_{mn} X_{mn}	C_{mn+1} X_{mn+1}

(7) uchun matritsaviy model

	B_1	B_2	...	B_j	...	B_n
A_1	C_{11} X_{11}	C_{12} X_{12}	...	C_{1j} X_{1j}	...	C_{1n} X_{1n}
A_2	C_{21} X_{21}	C_{22} X_{22}	...	C_{2j} X_{2j}	...	C_{2n} X_{2n}
...
A_i	C_{i1} X_{i1}	C_{i2} X_{i2}	...	C_{ij} X_{ij}	...	C_{in} X_{in}
...
A_m	C_{m1} X_{m1}	C_{m2} X_{m2}	...	C_{mi} X_{mi}	...	C_{mn+1} X_{mn+1}
A_{m+1}	$C_{m+1,1}$ $X_{m+1,1}$	$C_{m+1,2}$ $X_{m+1,2}$	...	$C_{m+1,i}$ $X_{m+1,i}$	...	$C_{m+1,n}$ $X_{m+1,n}$

Ta'rif 1. X_{ij} ning qiymatlari yopiq transport masalasining (3)-(5) shartlarini qanoatlantirsa (3')-(5') yoki (3'')-(5'') ochiq transport masalalarining shartlarini ham qanoatlantiradi va $[X_{ij}]$ reja qoniqarli hisoblanadi.

Ta'rif 2. Agar X_{ij} ning qiymatlari (3)-(5) shartlarini qanoatlantirsa, u holda maqsad funksiyasi F , X_{ij} ning bu qiymatida o'zining kichik qiymatini qabul qiladi, $[X_{ij}]$ reja optimal reja deyiladi,

1-teorema. (2)-(5) masala uchun $[X_{ij}^*]$ aniq yagona optimal reja bo'lsa, u holda (2)-(5) masalalar uchun ham optimal reja bo'ladi.

Isbot: 1) $[X_{ij}^*]$ rejaning (2)-(5) va (2')-(5') masalalari uchun optimal ekanini isbotlaymiz.

Teoremaning shartiga asosan (2)-(5) masalasi uchun $[X_{ij}^*]$ optimal bo'lgan reja, u (2')-(5') masalasiga qoniqarli bo'ladi. Bundan ko'rinadiki, masalaning optimallik shartiga asosan X_{ij}^* ning barcha qiymatlari (3)-(5) shartlarini qanoatlantiradi, demak $[X_{ij}^*]$ optimal rejadir, u (2)-(5) masala uchun ham qoniqarli reja bo'ladi.

(2')-(5') masalasiga $(n+1)$ nomerli qo'shimcha iste'molchi kiritamiz, u holda (3)-(5) shartlarni quyidagicha yozamiz:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} + X_{in+1} = A_i \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (\overline{3^1})$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = B_j \quad (j = 1, 2, \dots, n+1) \quad (\overline{4^1})$$

$$X_{ij} \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n, n+1) \quad (\overline{5^1})$$

(5) ga asoslanib, (3) ni quyidagicha yozamiz

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = A_i - X_{in+1}.$$

Shunday qilib, reja ochiq transport masalasi uchun qoniqarli ekanligi isbotlandi.

2) $[X_{ij}^*]$ ning (2')-(5') masalasi uchun optimalligini isbotlaymiz, buning uchun (2') funktsionalini quyidagi ko'rinishda yozamiz:

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

chunki transport masalasining yopiq modeli uchun optimaldir, bundan kelib chiqadiki, $[X_{ij}^*]$ ochiq model uchun ham optimaldir.

(2'')-(5'') masalasi uchun teorema ham yuqoridagiga o'xshash isbotlanadi.

2-teorema. Bir yoki bir necha iste'molchilarning transport xarajatlarining o'zgarishi echimning optimalligiga ta'sir ko'rsata olmaydi.

Isbot. Iste'molchilardagi transport xarajatlari quyidagi ko'rinishda o'zgarsin, deb faraz qilaylik:

$$C_{ij}^1 = C_{ij} + \Delta_j, \quad \Delta_j \gg 0, \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (12)$$

Faraz qilaylik, $[S_{ij}]$ transport xarajatlariga ega bo'lgan masala uchun $[X_{ij}^*]$ optimal bo'lsin va xuddi shu masala uchun X_{ij} qandaydir qoniqarli reja bo'lsin. Bundan quyidagi kelib chiqadi:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}^1 X_{ij}^* \leq \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}^1 X_{ij} \quad (13)$$

(12) ga asosan (13) ni quyidagicha yozish mumkin:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (C_{ij} + \Delta_j) X_{ij}^* \leq \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (C_{ij} + \Delta_j) X_{ij}$$

Agar qavsni ochsak, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}^* + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Delta_j X_{ij}^* \leq \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Delta_j X_{ij}$$

Bundan kelib chiqadiki, X_{ij}^* va X_{ij} ning qiymatlari masalaning shartlarini qanoatlantiradi, demak,

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = A_i \quad \text{va} \quad \sum_{i=1}^m X_{ij} = B_j \quad (14)$$

bo'ladi. Shunday qilib,

$$\sum_{j=1}^n \Delta_j \sum_{i=1}^m X_{ij} - \sum_{j=1}^n \Delta_j \sum_{i=1}^m X_{ij}^* = 0$$

bo'ladi, unda (14) quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}^* \leq \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} .$$

Demak, $[X_{ij}^*]$ optimal reja, chunki u masalaning shartlarini qanoatlantirdi, $[X_{ij}]$ reja shartiga asosan qoniqarlidir.

3-teorema. Bir yoki bir necha ta'minotchilardagi transport xarajatlarining o'zgarishi echimning optimalligiga ta'sir ko'rsatmaydi.

Isbot. Ta'minotchilardagi transport xarajatlari quyidagi shaklda o'zgarsin, deb faraz qilaylik:

$$C_{ij}^1 = C_{ij} + \Delta_i, \quad \Delta_i \gg 0, \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

Faraz qilaylik, $[X_{ij}^*]$ optimal reja, u holda $[X_{ij}]$ qoniqarli bo'lgan rejadir (transport xarajatlariga ega bo'lgan transport masalasining yopiq modeli uchun), unda maqsad funktsiyasi quyidagicha bo'ladi:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}^1 X_{ij}^* \leq \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}^1 X_{ij} \quad (15)$$

(15) ga asosan (16) ni quyidagicha yozamiz:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (C_{ij} + \Delta_i) X_{ij}^* \leq \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (C_{ij} + \Delta_j) X_{ij} ,$$

qavslarni ochamiz:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}^* + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Delta_j X_{ij}^* \leq \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Delta_i X_{ij} .$$

Masalaning shartlariga asosan:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}^* \leq \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} + \sum_{i=1}^m \Delta_i \left(\sum_{j=1}^n X_{ij} - \sum_{j=1}^n X_{ij}^* \right) \quad (16)$$

Shunday qilib, ko'rib chiqilayotgan transport masalasining yopiq modeli shartlariga asosan:

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

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = A_i \quad (i = 1, 2, \dots, m).$$

Bundan kelib chiqadi:

$$\sum_{i=1}^m \Delta_i \left(\sum_{j=1}^n X_{ij}^* - \sum_{j=1}^n X_{ij} \right) = 0.$$

Bundan (17) o'rniga qo'ysak,

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}^* \leq \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

bo'ladi. Shunday qilib, $[X_{ij}^*]$ reja $[S_{ij}]$ transport xarajatlariga ega bo'lgan masala uchun optimal ekani isbotlandi.

2.2. Sanoat korxonalarida bir xildagi yuklarni transportda tashish

Masala. Berilgan m punktda bir xildagi mahsulotlar miqdori A_1, A_2 va A_m bo'lsin. U holda n ta punktda B_1, B_2, \dots, B_n mahsulotlar miqdori talab qilinsin. Ular orasidagi transport xarajatlarini C_{mn} bilan belgilaymiz. Masalaning berilishi va uning matritsaviy modelini quyidagicha yozamiz:

	B_1	B_2	...	B_j	...	B_n
A_1	C_{11} X_{11}	C_{12} X_{12}	...	C_{1j} X_{1j}	...	C_{1n} X_{1n}
A_2	C_{21} X_{21}	C_{22} X_{22}	...	C_{2j} X_{2j}	...	C_{2n} X_{2n}
...
A_i	C_{i1} X_{i1}	C_{i2} X_{i2}	...	C_{ij} X_{ij}	...	C_{in} X_{in}
...
A_m	C_{m1} X_{m1}	C_{m2} X_{m2}	...	C_{mi} X_{mi}	...	C_{mn} X_{mn}

Bunda: A_i - i -nomerli ta'minotchidagi yukning miqdori, ($i=1, 2, \dots, m$);

B_j - j -nomerli iste'molchining talabi, ($j=1, 2, \dots, n$);

C_{ij} - i -nomerli ta'minotchidan j -nomerli iste'molchiga yuk olib borishga sarflangan transport xarajatlari;

X_{ij} - i -nomerli ta'minotchidan j -nomerli iste'molchiga olib boriladigan yukning hajmi.

Masalaning matematik modeli quyidagicha bo'ladi:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min \quad (17)$$

Masalaning chiziqli sharti

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = A_i \quad (i = 1, 2, \dots, m), \quad (18)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = B_j \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (19)$$

$$X_{ij} \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n). \quad (20)$$

Agar

$$\sum_{i=1}^m A_i = \sum_{j=1}^n B_j$$

bo'lsa, unda (19) tengsizlik qat'iy tenglikka aylanadi:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = A_i, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

bunda

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} = C_{11} X_{11} + C_{12} X_{12} + \dots + C_{1n} X_{1n} + \dots + C_{mn} X_{mn} \rightarrow \min$$

Bu masalani yechish uchun transport masalalarini yechish usullarining biridan foydalanish mumkin. Olingan echimni tahlil qilish yoki olingan rejaning realligini hal qilish shart. Agar yuk tashish rejasi real bo'lib chiqsa, bu reja boshlang'ich ma'lumotlar to'g'ri yig'ilganligini isbotlaydi. Agar yuk tashish rejasi real bo'lmasa, boshlang'ich ma'lumotlarni yig'ishda xatoga yo'l qo'yilgan bo'ladi, u holda boshlang'ich ma'lumotlarni o'zgartirish kerak bo'ladi.

2.3. «Lyambda» usulida umumlashtirilgan transport masalasini yechish

Chiziqli dasturlash transport masalasining modelidan joyini o'zgartirish bilan bog'liq bo'lmagan bir qator amallarni bajarishda foydalanish mumkin. Bu model yordamida ishlab chiqarish joylashishini optimallashtirish bo'yicha, savdo korxonalarining joylashishi va rivojlanishi bo'yicha, ishlab chiqarish vositalarini yuklash rejasi bo'yicha va boshqa ishlar bo'yicha masalalar echiladi.

Echiladigan barcha masalalar transport-ishlab chiqarish masalasi ko'rinishiga keltiriladi.

«Lyambda» taqsimlash masalasini ko'pincha umumlashtirilgan transport masalasi, deb ataladi. Uning eng tipik ko'rsatkichi, bir-birining o'rnini bosadigan manbalardan foydalanish masalasi hisoblanadi. Masalan, bir-birining o'rnini bosa

oladigan dastgohlarni yuklash masalasini olib qaraylik. Faraz qilaylik, tsexda 3 xil mahsulot ishlab chiqariladi. Bunda har bir mahsulot mavjud ikki guruh dastgohlarda ishlab chiqarilishi mumkin.

1) tokarlik dastgohlarida yoki yarim avtomatlarda;

2) avtomat dastgohlarda.

Ishlab chiqarish vaqti va 1-guruh dastgohlarda ishlab chiqariladigan mahsulotlarning ayrim guruhlarini ishlash uchun sarf qilinadigan xarajatlar 0,9, 0,8 va 0,6 soat. Mahsulotlarning qiymati 14, 18 va 8 soʻmga teng.

2-guruh dastgohlarda ishlab chiqariladigan mahsulotlarning esa ishlab chiqarish vaqti 0,8, 0,7 va 0,4 soat, qiymati esa 12, 10 va 6 soʻmga teng. Birinchi xildagi mahsulotdan 100; 2 xildagidan 200 va 3 xildagidan 280 ta ishlab chiqarishga buyurtma qabul qilingan. Har bir dastgohni ishlash vaqti chegaralangan, 1-guruh dastgohlarning ishlash vaqti 350 dastgoh/soat boʻlsa, 2-guruh dastgohlarning ishlash vaqti 110 dastgoh/soat, rejaning bajarilishi va ishlab chiqarish xarajatlarini mumkin qadar kamaytirish uchun ikki guruh mahsulotni bir-birining oʻrnini bosa oladigan dastgohlarda ishlab chiqarish uchun taqsimlash talab qilinadi.

Masalaning matritsaviy modelini tuzamiz

Dastgohlar guruhi	Mahsulot			Ishlash vaqti
	1	2	3	
Tokarlik dastgohi yarim avtomat	0,9 X_{11} 14	0,8 X_{12} 13	0,6 X_{13} 8	350
Avtomat tokarlik dastgohi	0,8 X_{12} 12	0,7 X_{22} 10	0,4 X_{23} 6	110
Mahsulot ishlab chiqarish rejasi	100	200	280	

Berilgan masalaning shartlarini quyidagicha yozish mumkin: bunda X_{ij} – i -guruh $(j = \overline{1, m})$ dastgohlarda ishlab chiqariladigan j -xildagi mahsulotlar soni.

Masalaning shartini yozsak:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} = 100 \\ x_{12} + x_{22} = 200 \\ x_{13} + x_{23} = 280 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} 0,9x_{11} + 0,8x_{12} + 0,6x_{13} \leq 350 \\ 0,8x_{21} + 0,7x_{22} + 0,4x_{23} \leq 110 \end{cases} \quad (2)$$

$$F = 14x_{11} + 13x_{12} + 8x_{13} + 12x_{21} + 10x_{22} + 6x_{23} \rightarrow \min \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad (i = \overline{1, 2}; \quad j = \overline{1, 2, 3}) \quad (4)$$

«Lyambda» usuli umumlashtirilgan transport masalalarining umumiy matematik modeli.

A_i – i -guruh dastgohlarda ishlash vaqti fondi miqdori;

V_j – j -xildagi mahsulotiga bo‘lgan talab, ($j = \overline{1, n}$);

λ_{ij} – i -guruh dastgohda j -xildagi detalni ishlashda ketadigan dastgoh vaqti;

S_{ij} – i -guruh dastgohda ishlab chiqarilgan j -xildagi bitta mahsulotning ishlab chiqarish tannarxi.

Masalaning matritsaviy modeli:

Dastgoh guruhi	Mahsulotlar					Vaqt fondi miqdori (dastgoh/soat)
	1	...	j	...	n	
1	$C_{11} X_{11} \lambda_{11}$	...	$C_{1j} X_{1j} \lambda_{1j}$	...	$C_{1n} X_{1n} \lambda_{1n}$	A_1
2	$C_{21} X_{21} \lambda_{21}$	...	$C_{2j} X_{2j} \lambda_{2j}$	...	$C_{2n} X_{2n} \lambda_{2n}$	A_2
...
i	$C_{i1} X_{i1} \lambda_{i1}$	...	$C_{ij} X_{ij} \lambda_{ij}$	...	$C_{in} X_{in} \lambda_{in}$	A_i
...

m	$C_{m1} X_{m1} \lambda_{m1}$	...	$C_{mj} X_{mj} \lambda_{mj}$	...	$C_{mn} X_{mn} \lambda_{mn}$	A_m
Ishlab chiqarish rejasi	B_1	...	B_j	...	V_n	

Masalaning chiziqli sharti:

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

Bir-birining o'rnini bosa oladigan dastgohlarda ishlab chiqarilgan mahsulotlar soni ularga bo'lgan talabga teng.

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{ij} x_{ij} \leq A_i, \quad (i = \overline{1, m}). \quad (2)$$

Ayrim guruh dastgohlarning ishlash vaqti chegaralangan.

$$X_{ij} \geq 0. \quad (3)$$

Har xil guruh dastgohlarda ishlab chiqarilgan mahsulotlar (detallar) soni manfiy son bo'lmasligi shart.

Maqsad funksiyasi:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min \quad (4)$$

Mahsulot ishlab chiqarishga sarflanadigan barcha xarajatlar miqdori minimal bo'lishi shart.

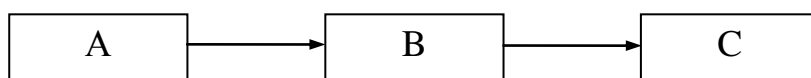
2.4. Sanoat korxonalarini joylashtirish va rivojlantirishning

ko'p bosqichli transport masalalari

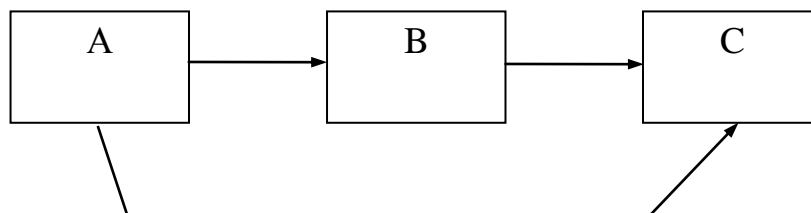
Ko'p bosqichli transport masalalari savdo korxonalarining joylashishi va rivojlanishi tipidagi muammolar, transport masalalarini yechish jarayonida vujudga keladi. Agar yuk bir xil bo'lsa va o'zining yo'lida bir necha bosqichni bosib o'tsa, masalan, yuk ta'minotchidan bazaga yuborilsa va u erdan iste'molchilarga bo'lib

berilsa, bunday masala ko'p bosqichli, deb yuritiladi. Bunday masalalarni yechishda ikki holat yuz berishi mumkin:

1) Yuk albatta ta'minotchidan bazaga yuborilgan va u yerdan iste'molchilar o'rtasida taqsimlangan bo'lishi lozim. Bu xil masalaning chizmasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



2) Yuk ta'minotchidan to'g'ri iste'molchilarga, shuningdek, baza yoki qayta ishlash punktlari orqali yuborilishi mumkin. Bu xil masalaning chizmasi quyidagi ko'rinishga ega:



1- va 2- xildagi masalalar tekshirilayotgan obyektning aniq qo'yilishidan kelib chiqadi.

Masalan, 1- xildagi masala metallurgiya mahsulotlarini taqsimlashda, 2- xildagi masala esa qishloq xo'jaligida har xil yuklar jo'natilganda (sabzavot, don va boshqa xil qishloq xo'jaligi mahsulotlari) qo'llanishi mumkin:

Masalaning iqtisodiy matematik modeli.

i – ta'minotchilar joylashgan punktlar nomeri ($i=1,2,\dots,m$);

A_i – i -nomerli ta'minotchidagi mavjud yukning miqdori;

j – bazaning yoki qayta ishlash korxonasining nomeri;

B_j – j – bazaning yoki qayta ishlash korxonasining quvvati yoki yuk qabul qilish qobiliyati;

C_{ij} – i -nomerli ta'minotchidan j -nomerli baza yoki qayta ishlash korxonalariga mahsulot birligini tashishda bo'ladigan transport xarajatlari;

k – iste'molchilar joylashgan punktlarining nomeri ($K=1,2,\dots,R$)

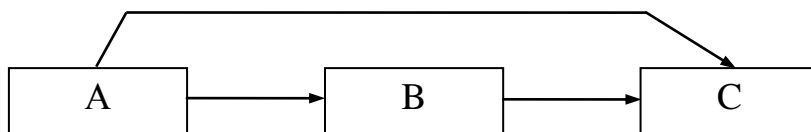
D_k – k -nomerli iste'molchining iste'mol talabi hajmi;

$C_{jk}^{(3)}$ – j -nomerli bazadan k -nomerli iste'molchiga mahsulot birligini tashishda qilinadigan transport xarajatlari;

$X_{ij}^{(1)}$ – i -nomerli ta'minotchidan j -nomerli baza yoki qayta ishlash punktiga jo'natilgan yukning hajmi;

$X_{jk}^{(3)}$ – j -nomerli bazadan k -nomerli iste'molchiga jo'natilgan yukning hajmi;

X_j – j -nomerli qayta ishlash korxonalarining foydalanilmagan quvvati.



Masalaning matritsaviy modeli:

	B_1	...	B_j	...	B_n	D_1	...	D_k	...	D_R
A_1	$X_{11}^{(1)}C_{11}^{(1)}$	...	$X_{1j}^{(1)}C_{1j}^{(1)}$	...	$X_{1n}^{(1)}C_{1n}^{(1)}$	×		×		×
:	:	:	:	:	:					
A_i	$X_{i1}^{(1)}C_{i1}^{(1)}$	...	$X_{ij}^{(1)}C_{ij}^{(1)}$	...	$X_{in}^{(1)}C_{in}^{(1)}$	×		×		×
:		:		:						
A_m	$X_{m1}^{(1)}C_{m1}^{(1)}$	...	$X_{mj}^{(1)}C_{mj}^{(1)}$	...	$X_{mn}^{(1)}C_{mn}^{(1)}$	×		×		×
B_1	X_1^{00}		×		×	$X_{11}^{(3)}C_{11}^{(3)}$	...	$X_{1k}^{(3)}C_{1k}^{(3)}$	...	$X_{1R}^{(3)}C_{1R}^{(3)}$
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
B_j	×		X_j^{00}		×	$X_{j1}^{(3)}C_{j1}^{(3)}$	...	$X_{jk}^{(3)}C_{jk}^{(3)}$	...	$X_{jR}^{(3)}C_{jR}^{(3)}$
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
B_n	×		×		X_n^{00}	$X_{n1}^{(3)}C_{n1}^{(3)}$	...	$X_{nk}^{(3)}C_{nk}^{(3)}$	...	$X_{nR}^{(3)}C_{nR}^{(3)}$

Masalaning matematik modeli:

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

ta'minotchidagi mavjud hamma yuk bazalarga yuborilishi shart.

$$\sum_{k=1}^R X_{jk}^{(3)} + X_j^0 = B_j \quad (j = \overline{1, n}) \quad (2)$$

har bir bazadagi yuk hamma iste'molchilar o'rtasida taqsimlanadi, bazalarning yuk qabul qilish qobiliyatiri taqsimlangan yuk miqdori va bazaning foydalanilmagan yuk qabul qilish qobiliyati yig'indisiga teng.

$$\sum_{i=1}^m X_{ij}^{(1)} + X_j^0 = B_j \quad (j = \overline{1, n}) \quad (3)$$

har bir bazaning yuk qabul qilish qobiliyatiga keltirilgan yuk hajmi va foydalanilmagan yuk qabul qilish qobiliyatining yig'indisiga teng.

$$\sum_{j=1}^n X_{jk} = D_k \quad (k = \overline{1, R}) \quad (4)$$

Har bir iste'molchining talabi qondirilgan bo'lishi shart.

$$X_{ij}^{(1)} \geq 0; \quad X_{jk}^{(3)} \geq 0 \quad (5)$$

Keltirilgan yukning hajmi manfiy son bo'lmasligi shart.

$$X_j^0 \geq 0 \quad (6)$$

Bazaning foydalanilmagan quvvati manfiy son bo'lmasligi shart.

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}^{(1)} X_{ij}^{(1)} + \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^R C_{jk}^{(3)} X_{jk}^{(3)} \rightarrow \min \quad (7)$$

Masalaning maqsadi – transport xarajatlarini minimallashtirish. Masala echimga ega bo'lishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

$$\sum_{j=1}^n B_j \geq \sum_{k=1}^R D_k \quad (8)$$

Hamma bazalarning quvvati iste'molchilardagi mavjud yuk hajmidan kam bo'lmasligi shart.

$$\sum_{j=1}^n B_j \geq \sum_{i=1}^m A_i \quad (9)$$

Hamma bazalarning yuk qabul qilish qobiliyati ta'minotchilarnikidan kam bo'lmasligi shart.

2.5. Ko‘p bosqichli transport masalasining ikkinchi holi va uni yechish usullari

Berilgan transport masalalarini yechish uchun mavjud turli xil usullardan biri orqali yechish mumkin. Bu masalani chizib nomerlash usuli bilan, boshqacha qilib aytganda, Brudno usuli bilan yoki boshqa usullar bilan yechish mumkin.

Tayyor mahsulotning iste‘molchilari va ta‘minotchilari o‘rtasidagi har xil aloqalar holi uchun echiladigan ko‘p bosqichli transport masalalarining chizmasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

Bunday masala savdo korxonalarining yoki qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishning joylashishi va rivojlanishi masalalarini yechishda yuzaga keladi (boshqacha qilib aytganda, mahsulotning bir qismi iste‘molchilarga bazalar tizimi orqali, boshqa qismi esa to‘g‘ridan-to‘g‘ri iste‘molchilarning o‘ziga ta‘minotchilardan yuboriladi).

Masalaning matematik modeli.

Xomashyo bazalardan to‘g‘ridan-to‘g‘ri iste‘molchilarga yuk yuborish aloqalari o‘rnatilgan holatdagi masalani ko‘rib chiqamiz. Ular shuningdek, qayta ishlash korxonalari yoki bazalar orqali bog‘langan bo‘lishi mumkin. Masalaning iqtisodiy-matematik modelini yozish uchun quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

1. 1-holdagi, ya‘ni $A_i \rightarrow B_j \rightarrow D_k$ holdagi hamma belgilar o‘z kuchini yo‘qotmaydi.

2. $C_{ik}^{(2)}$ - i -nomerli ta‘minotchidan k nomerli iste‘molchiga yuk birligini tashishda qilinadigan transport xarajatlari.

3. $X_{ik}^{(2)}$ - i -nomerli ta‘minotchidan k nomerli ta‘minotchiga yuboriladigan yukning hajmi.

Optimallik mezoni deganda transport xarajatlari minimumi tushuniladi. Bunday holda masalaning maqsad funksiyasi uch xil bo‘ladi:

- ta‘minotchilardan bazalargacha qilinadigan transport xarajatlari minimumi;

$$F_1 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ik}^{(2)} X_{ik}^{(2)} \rightarrow \min;$$

- ta'minotchilardan iste'molchilargacha qilinadigan transport xarajatlari minimumi;

$$F_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ik}^{(2)} X_{ik}^{(2)} \rightarrow \min$$

- bazadan iste'molchiga yuk tashishda qilinadigan transport xarajatlari minimumi;

$$F_3 = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^R C_{jk} X_{jk} \rightarrow \min$$

Butun masalani yechish uchun maqsad funktsiyasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \rightarrow \min$$

Masalaning chiziqli shartlari:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij}^{(1)} + \sum_{k=1}^R X_{ik}^{(3)} = A_i (i = \overline{1, m})$$

- ta'minotchidagi mavjud yuk, hamma bazalarga va iste'molchilarga yuborilgan yuklar yig'indisiga teng;

$$\sum_{i=1}^m X_{ij}^{(1)} + X_j^0 = B_j (j = \overline{1, n})$$

- bazaning yuk qabul qilish qobiliyatini hamma ta'minotchilardan keltirilgan yuklar hajmi va shu bazaning foydalanilmagan quvvati yig'indisi tashkil qiladi;

$$\sum_{k=1}^R X_{jk} + X_j^0 = B_j (j = \overline{1, n})$$

- bazaning yuk qabul qilish qobiliyatini, har bir bazadan iste'molchilarga yuborilgan yukning hajmi va shu bazaning foydalanilmagan quvvati yig'indisi tashkil qiladi;

$$\sum_{i=1}^m X_{jk}^{(2)} + \sum_{j=1}^n X_{jk}^{(3)} = D_k \quad (k = \overline{1, R})$$

- har bir iste'molchining talabi to'g'ridan-to'g'ri ta'minotchilardan va bazadan olingan yuklar hisobiga qondiriladi;

$$X_{ij}^{(1)} \geq 0; X_{ik}^{(2)} \geq 0; X_{jk}^{(3)} \geq 0$$

- ta'minotchilardan bazalarga yoki qayta ishlash korxonalariga, ta'minotchilardan iste'molchilarga va bazalar yoki qayta ishlash korxonalaridan iste'molchilarga yuboriladigan yukning hajmi manfiy bo'lmasligi shart.

$$X_j^0 \geq 0$$

- foydalanilmagan quvvat manfiy son bo'lmasligi shart.

Masalaning matritsaviy modeli:

	B_1	...	B_i	...	B_n	D_1	...	D_k	...	D_R
A_1	$X_{11}^{(1)}$	...	$X_{1j}^{(1)}$	...	$X_{1n}^{(1)}$	$X_{11}^{(2)}$	...	$X_{1k}^{(2)}$	...	$X_{1R}^{(2)}$
...
A_i	$X_{i1}^{(1)}$	...	$X_{ij}^{(1)}$	...	$X_{in}^{(1)}$	$X_{i1}^{(2)}$	...	$X_{ik}^{(2)}$	...	$X_{iR}^{(2)}$
...
A_m	$X_{m1}^{(1)}$	...	$X_{mj}^{(1)}$	...	$X_{mn}^{(1)}$	$X_{m1}^{(2)}$	...	$X_{mk}^{(2)}$	...	$X_{mR}^{(2)}$
B_1	$X_1^{(0)0}$	...		...		$X_{11}^{(3)}$	...	$X_{1k}^{(3)}$	...	$X_{1R}^{(3)}$
...
B_j		...	$X_j^{(0)0}$	...		$X_{j1}^{(3)}$	...	$X_{jk}^{(3)}$	...	$X_{jR}^{(3)}$
...
B_n$		...		...	X_n^{(0)0}$	$X_{n1}^{(3)}$	...	$X_{nk}^{(3)}$	...	$X_{nR}^{(3)}$

Nazorat uchun savollar

1. Iqtisodiyotda yuklarni tashishning iqtisodiy ma'nosi va ahamiyatini tushuntirib bering.
2. Transport masalasining zarurligi va yuklarni tashish sxemalarini tushuntirib bering.
3. Transport masalasining tuzilishi va matritsaviy modelini izohlab bering.
4. Transport masalasining matematik modeli qanday shartlardan iborat?
5. Ochiq transport masalasi qanday qilib yopiq transport masalasiga aylantiriladi?

6. “Fiktiv” iste’molchi va “fiktiv” ta’minoti iboralarining iqtisodiy ma’nosini tushuntirib bering.
7. Transport masalalarini yechish usullariga ta’rif bering. Masalan, shimoliy-g‘arb burchak usuli, potentsiallar usuli va boshqalar.
8. Transport masalasini yechishning Brudno usulini tushuntirib bering.
9. Transport masalasini yechishning “Lyambda” usuli boshqa usullardan nima bilan farq qiladi?
10. Ishlab chiqarishni rivojlantirish va joylashtirishda transport modellaridan qanday foydalanish mumkin?
11. Bir-birining o‘rnini bosa oladigan jihozlar yoki dastgohlarni yuklashda transport masalasi modelidan foydalanish mumkinmi? Izohlab bering.
12. Ko‘p bosqichli transport masalasini yechishga sabab nimada?
13. Ko‘p bosqichli transport masalasining matematik modelini tushuntirib bering.
14. Ko‘p bosqichli transport masalasini yechishning ikkinchi holini tushuntirib bering.
15. Transport masalalarini yechishda foydalaniladigan kompyuter dasturlaridan qaysi birini bilasiz? Ular orasida eng afzalini tushuntirib bering.

III BOB. ISHLAB CHIQUARISHNI JOYLASHTIRISH VA RIVOJLANTIRISH MODELLARI

3.1. Firma va tarmoqlarni joylashtirish va rivojlantirishda iqtisodiy-matematik usullar va modellarning qo'llanilishi

Rivojlanishning optimal rejasini topishda, korxonalarni rekonstruktsiya qilish va joylashtirishda, ularning quvvati bilan bog'liq bo'lgan bir butun kompleks masalalarni yechishda ishlab chiqarishni joylashtirish va rivojlantirishning eng oddiy masalalaridan biri, transport yoki ishlab chiqarish transport (variantsiz) masalasi xizmat qiladi. Bu masalalar xom ashyo manbalarining quvvati o'sib va mavjud kanallarning quvvati umumiy xom ashyo zaxiralarini qondirmagan hollarda vujudga keladi.

Ishlab chiqarishni rivojlantirish va joylashtirish masalasi 2 xil ko'rinishda bo'lishi mumkin:

- 1) transport masalasi ko'rinishda;
- 2) ishlab chiqarish transport masalasi ko'rinishida.

Transport masalalarida faqat transport xarajatlari hisobga olinadi, ishlab chiqarish xarajatlari esa hisobga olinmaydi, chunki bu xarajatlar transport xarajatlariga nisbatan umumiy xarajatlarda kamroq qismini tashkil qiladi. Agar ishlab chiqarish xarajatlari transport xarajatlaridan ko'proq bo'lsa, masala ishlab chiqarish masalasi deb ko'rib chiqiladi. Agar transport va ishlab chiqarish xarajatlari ishlab chiqarishning rivojlanishi va joylashishiga bir xilda ta'sir ko'rsatsa, u holda masala ishlab chiqarish transport masalasi deb qo'yiladi.

1. Ishlab chiqarishning rivojlanishi va joylashishi transport masalasi. Masalaning iqtisodiy qo'yilishi shundan iboratki, bunda berilgan xom ashyo hajmiga ega bo'lgan xom ashyo punktlari bo'yicha qayta ishlash korxonalarining joylashishini optimal sxemasini tuzamiz. (Umumiy xomashyo zaxiralari - mavjud qayta ishlash korxonalarining quvvatidan ortiq bo'ladi).

Transport masalasida qo'llaniladigan belgilanishlarni qo'llaymiz:

Xom ashyoning umumiy zaxiralari A_i ga teng, mavjud qayta ishlash korxonalarining umumiy zaxiralari V_j ga teng bo'lsa, unda quyidagi shartlar bajariladi:

$$\sum_{i=1}^m A_i > \sum_{j=1}^n B_j$$

Agar transport xarajatlari $t_{ij} = C_{ij}$ bo'lsa, unda masalaning matematik modeli quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

Masalaning chiziqli shartlari:

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

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = B_j, \quad (j = \overline{1, n}) \quad (2)$$

$$x_{ij} = 0 \quad (3)$$

Qo'shimcha iste'molchi zaruriy qo'shimcha quvvat kiritilishini ko'rsatadi, chunki masala variantsiz qo'yilgani uchun, bu erda har xil variantlarni tanlashga hojat bo'lmaydi.

II. Ishlab chiqarish transport masala (variantsiz). Bu masalalar uchun ishlab chiqarish ham transport xarajatlarining hisobini olib borish xarakterli hisoblanadi. Xuddi 1–holdagiga o'xshab xomashyoning umumiy zaxiralari A_i ga teng va mavjud qayta ishlash korxonalarining umumiy quvvati V_j ga teng bo'ladi.

Ishlab chiqarish transport xarajatlari quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$C_{ij} = t_{ij} + C_i.$$

Kapital mablag'larning hisobi bunga kirmaydi.

Bu erda: C_i - i -punktdagi mahsulot birligini ishlab chiqarish uchun qilinadigan ishlab chiqarish xarajatlari;

C_{ij} - i -punktdagi mahsulot ishlab chiqarish va j -punktdagi transportirovka qilish bilan bog‘liq bo‘lgan transport xarajatlari;

t_{ij} - i -punktdan j -iste‘molchiga yuborilgan mahsulot birligiga qilinadigan transport xarajatlari.

Bundan tashqari ishlab chiqarish transport xarajatlari kapital mablag‘larining hisobi bilan aniqlanadi:

$$C_{ij} = t_{ij} + C_i + E \cdot K_i,$$

bu erda: E – normativ koeffitsient (kapital mablag‘lari samaradorligining normativ koeffitsienti);

K_i - i -punktdagi mahsulot birligiga ajratilgan kapital mablag‘lar.

Masalaning matematik modeli quyidagicha bo‘ladi:

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

Masalaning chiziqli shartlari:

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

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = B_j, \quad (j = \overline{1, n}) \quad (2)$$

$$x_{ij} = 0 \quad (3)$$

Ishlab chiqarish transport masalasi (variantli). Ishlab chiqarishni rivojlantirish va joylashtirish masalasi ba’zi punktlarda ishlab chiqarish korxonalarining qurilishi mumkinligi bir necha variantlarni tekshirib chiqishni ko‘zda tutadi. Yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan variantlar texnik-iqtisodiy tekshirish yordami bilan aniqlanadi. Faqat shundan keyingina ko‘rsatilgan variantlardan u yoki bu variantini tanlash mumkinligi to‘g‘risidagi masala hal qilinishi mumkin. Shunday qilib masalaning iqtisodiy qo‘yilishi quyidagilardan iborat bo‘ladi:

a) Ko‘rsatilgan umumiy variantlardan har bir ishlab chiqarish punktda shunday variantni tanlash kerakki, undagi quvvat umuman olingan optimal rejani tashkil

qilsin. Optimallikning mezonini qilib ishlab chiqarish transport xarajatlarining minimumi olinadi.

Masalaning matritsaviy modeli quyidagicha bo'ladi:

i	r	a_i^r	c_i^r	B_i	...	B_j	...	B_n	x_i^r
1	1	a_1^1	c_1^1	t_{11}	...	t_{1j}	...	t_{1n}	x_1^1
	2	a_1^2	c_1^2	...	...	...	...	...	x_1^2

	R_1	a_1^R	c_1^R	x_{11}	...	x_{1j}	...	x_{1n}	x_1^R
...
i	1	a_i^1	c_i^1	t_{i1}	...	t_{ij}	...	t_{in}	x_i^1
	2	a_i^2	c_i^2	...	...	...	...	...	x_i^2

	R_i	a_i^R	c_i^R	x_{i1}	...	x_{ij}	...	x_{in}	x_i^R
...
m	1	a_m^1	c_m^1	t_{m1}	...	t_{mj}	...	t_{mn}	x_m^1
	2	a_m^2	c_m^2	...	...	...	...	...	x_m^2

	R_m	a_m^R	c_m^R	x_{m1}	...	x_{mj}	...	x_{mn}	x_m^R

Masalaning matritsaviy modelini tuzishda quyidagi belgilashlardan foydalaniladi:

i - qurilish mumkin bo'lgan punktlarning nomeri ($\overline{1, m}$);

j - iste'mol punktlarining nomeri ($\overline{1, n}$);

r - har bir punktdagi mumkin bo'lgan qurilish nomeri ($\overline{1, R}$);

a_i^r - r -variant bo'yicha i -punktdagi korxonalar quvvati;

c_i^r - r -variant bo'yicha i -punktdagi mahsulot birligini ishlab chiqarish uchun qilingan ishlab chiqarish xarajatlari;

V_j - j -nomerli iste'molchining iste'mol talabi ($\overline{1, n}$);

X_{ij} - i -nomerli korxonadan j -nomerli iste'molchiga tashilgan yuk hajmi;

t_{ij} - transport xarajatlari;

x_i^r - r -variantning i -nomerli punktdagi intensivligi (faqat 0 yoki 1 sonlarini qabul qilishi mumkin).

Agar $x_i^r = 0$ bo'lsa, r -variant i -punktning optimal rejasiga kirganini ko'rsatadi.

Masalaning iqtisodiy matematik modeli quyidagicha tuziladi:

Masalaning maqsad funksiyasi:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_i^r c_i^r x_i^r \rightarrow \min$$

Masalaning chiziqli shartlari:

$$\sum_{r=1}^R a_i^r x_i^r \geq \sum_{j=1}^n x_{ij}, \quad (i = \overline{1, m}) \quad (1)$$

- har bir punktdagi qayta ishlash korxonalarining quvvati shu punktdan olib ketilgan mahsulot miqdoridan kam bo'lmashligi shart;

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_i^r x_i^r \geq \sum_{j=1}^n B_j, \quad (i = \overline{1, n}) \quad (2)$$

- hamma korxonalarining umumiy quvvati iste'molchilar talabidan kam bo'lmashligi shart;

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = B_j, \quad (j = \overline{1, n}) \quad (3)$$

- har bir xil mahsulotga iste'molchining talabi to'la qondirilishi shart;

$x_i^r = 0$, bunda

$$x_i^r = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad (4)$$

- har bir ishlab chiqarish punktida bittadan ko'p bo'lmagan variant tanlanishi lozim.

Tanlangan variant butun «0» yoki «1» sonlarni qabul qiladi.

$$x_{ij} = 0; \quad x_i^r = 0 \quad (5)$$

- hamma tashiladigan yuklar va intensivlik koeffitsienti manfiy son bo'lmashligi shart.

3.2. Ishlab chiqarishni rivojlantirish va joylashtirishning bir xil mahsulotli variantli masalalarini yechish usullari

Bir xil mahsulotli variantli masalani yechish uchun 2 ta usuldan foydalanish mumkin:

- 1) intensivlik koeffitsientlari usuli;
- 2) tejamkorlik koeffitsientlari usuli.

Intensivlik koeffitsientlari usulini ko'rib chiqamiz.

Intensivlik usulning algoritmi.

1) Boshlang'ich ma'lumotlarning matritsasini tuzish. Bir xil mahsulotli variantli masalaning matritsaviy modeliga asosan boshlang'ich ma'lumotlar quyidagicha tuziladi.

Har bar ishlab chiqarish punktida maksimal quvvat hajmi tanlanadi. Berilgan ma'lumotlar quyidagicha belgilanadi:

$$A = \max a_i^r \quad 1 = r = R_i$$

B_j - talab o'z kuchini yo'qotmaydi.

$$C_{ij} = t_{ij} + C_i^r,$$

- tanlangan r -varianti uchun kapital mablag'lar hisobsiz ishlab chiqarish transport xarajatlari.

2) Barcha ma'lumotlar transport masalasining jadvaliga kiritiladi (ochiq model).
3) Transport masalasining ochiq modeli ma'lum bo'lgan usullarning biri bilan echiladi.

4) Masala echimining optimal varianti uchun intensivlik koeffitsienti hisoblanadi:

$$K = \sum_{j=1}^n x_{ij} / A_i,$$

bunda, $\sum_{j=1}^n x_{ij}$, $(i = \overline{1, m})$ faqat real iste'molchilar uchun olinadi (qo'shimcha iste'molchilar bundan istisno).

5) Tanlangan variantlar tahlil qilinadi, chunki $0 = K_i = 1$, bunda 3 ta hol bo'lishi mumkin:

a) $K_i = 1$ – tanlangan variantning optimal rejaga kirishini bildiradi;

b) $K_i = 0$ – bu holda tanlangan variant optimal rejadan to'liq chiqarib yuboriladi, ya'ni tanlangan variant optimal rejaga kirmaydi;

v) $0 < K_i < 1$ - bu holda tanlangan i belgi uchun K_i belgi uchun (3) shartni qondiruvchi eng minimal qiymati tanlanadi. Quvvat qo'shimcha iste'molchi talabiga teng yoki unga yaqin kattalikka kamayadi. Bunda butun sonlik sharti buzilmasligi kerak. Tanlangan A_i bilan birga C_i^r ishlab chiqarish xarajatlari ham almashinadi, ya'ni umumiy berilgan xarajatlar o'zgaradi. Shunday qilib, berilgan masalaning boshlang'ich ma'lumotlarini yangi matritsasi tuzildi, 1 dan to 5 gacha bo'lgan hamma punktlar ma'lum ketma-ketlikda takrorlanadi. Agarda tanlangan variantlar bo'yicha hamma korxonalarining quvvati umumiy iste'mol talablarini tashkil qilsa, u holda masalani yechish jarayoni jamlanadi.

3.3. Statik va dinamik modellarning solishtirma xarakteristikasi

Avvalgi paragraflarda ko'rib chiqilgan modellar, ya'ni transport masalasi, ishlab chiqarish transport masalasi (variantli va variantsiz) statik usulda ko'rib chiqilgan edi, ya'ni har bir masala aniq bir davr ichida echilgan edi. Masaladagi kiritiladigan hamma boshlang'ich ma'lumotlar rejalashtirilgan davrning oxirida olinadi. Ammo modellashtirish jarayoni uzluksiz jarayon hisoblanadi, shuning uchun rejalashtirishni yakuniy vaqt oralig'ida bunday bo'linishi maqsadga muvofiq emas, chunki statik modellarda rivojlanish ko'zda tutilmaydi. Bu kamchilikni yo'qotish uchun masalalarning iqtisodiy-matematik modelini dinamik usulda ko'rib chiqish

taklif qilingan, ya'ni ma'lum vaqt ichida oralig'ida butun jarayonni rivojlanishda ko'rib chiqish zarur. Bu vaqt oralig'i rejalashtirilgan davr deb ataladi. Iqtisodiy-matematik modellarda vaqtni hisobga olish uchun diskontlashtirish koeffitsienti kiritiladi. Bu koeffitsient P_t bilan belgilanadi; P_t yordamida vaqt davrlari o'rtasidagi aloqa olib boriladi, ya'ni vaqt omilining hisobi shu koeffitsient yordamida olib boriladi. P_t ni hisoblash uchun quyidagi formula taklif qilingan:

$$P_t = (I + E)^{\alpha-t},$$

bu erda, E - normativ yoki samaradorlik koeffitsienti; b – bazis yili, ya'ni har xil vaqtdagi xarajatlar shu erga nisbatdan olinadi; t – rejalashtirish o'tkaziladigan yil; T_{reja} - rejalashtirilayotgan davrning oxirgi yili.

$$0 < t < T_{reka}.$$

Dinamik modelda optimallik mezoni qilib - keltirilgan xarajatlar olinadi, qaysiki joriy kapital mablag' va xarajatlardan iboratdir. Keltirilgan xarajatlar – S_i quyidagi formulada hisoblanadi:

$$S_i = C_i + E \cdot K_i.$$

Dinamik model qo'llanilganda integral xarajatlar (I) dan foydalanadi.

Agar integral xarajatlar ishlab chiqarish xarajatlari deb olinsa va ma'lum bir punkt uchun variantli hisoblansa, unda integral xarajatlar 3 indeksga ega bo'ladi:

$I_{np,i}^r$ - r -varianti bo'yicha olingan i -punktning ishlab chiqarish integral xarajatlari.

Integral ishlab chiqarish xarajatlari butun davr kapital mablag'lari va joriy chiqarish xarajatlari (butun rejalashtirilgan davridagi) dan tashkil topadi. Integral ishlab chiqarish xarajatlarining formulasini yozish uchun quyidagi belgilarni kiritamiz:

i -tarmoq, tarmoqlar guruhi, korxonalar guruhi, obyektlar guruhi va boshqalarning nomeri;

r - variant (agar masala variantsiz ko'rinishda qo'yilsa, r -variant olib tashlanadi);

t – rejalashtirish o‘tkazilgan yil;

K_{it}^r - t -yildagi r -variant bo‘yicha i -nomerli korxonalar uchun kapital mablag‘lar;

F_{it}^r - t -yildagi r -variant bo‘yicha i -nomerli korxonalar uchun kapital mablag‘lar;

T_{be} - kapital mablag‘larni rejalashtirishdagi oxirgi yil.

Shunday qilib, integral ishlab chiqarish xarajati kapital mablag‘lar summasi bilan diskontlash koeffitsienti ko‘paytmasi va joriy xarajatlar summasi bilan diskontlash koeffitsienti ko‘paytmasining yig‘indisiga teng:

$$I_{np,i}^l = \sum_{t=1}^{T_{reja}} K_{it}^r \cdot P_t + \sum_{t=1}^{T_{reja}} F_{it}^r \cdot P_t \quad (1)$$

Agar $T \neq T_{reja}$ bo‘lsa, u holda integral ishlab chiqarish xarajati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_{np,i}^r = \sum_{t=1}^{T_{be}} K_{it}^r \cdot a_{it}^r \cdot P_t + \sum_{t=1}^{T_{na}} \beta_{it}^r \cdot a_{it}^r \cdot P_t, \quad (2)$$

bu erda β_{it}^r – umumiy xarajatlar;

a_{it}^r - t -yildagi r -variant bo‘yicha i -punktdagi ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi.

Agar $T_{vl} = T_{reja}$, yoki oxirgi yildagi kapital mablag‘ bir-biriga teng bo‘lsa, u holda $I_{np,i}^r$, ya’ni integral ishlab chiqarish xarajatlari quyidagi formulada aniqlanadi:

$$I_{np,i}^r = \sum_{t=1}^{T_{reja}} (K_{it}^r + \beta_{it}^r) a_{it}^r \cdot P_t. \quad (3)$$

Har bir mahsulotga integral xarajatlar hisobi olinib borilganda, K (mahsulot turi) indeksi kiritilsa, u holda K mahsulotning har bir xil mahsuloti uchun $I_{np,i}^r$ formulasini hisoblash quyidagicha bo‘ladi:

$$I_{np,ik}^r = \sum_t^{T_{reja}} (K_{ikt}^r + \beta_{ikt}^r),$$

$$I_{np,ik}^r = \sum_t^{T_{be}} K_{ikt}^r + P_t + \sum_t^{T_{reja}} F_{ikt}^r \cdot P_t.$$

Chunki, kapital mablag'lar va joriy xarajatlar faqat vaqt davrigagina emas, balki ishlab chiqarish hajmiga ham qarab o'zgaradi. Bunda o'rtacha tortilgan integral xarajatlar (O'IX) kattasi kiritiladi.

O'IX hajmiga (umumiy hajm) diskontlash koeffitsienti hisobi bilan olingan nisbatiga teng, ya'ni quyidagicha: S_i^r, S_{ik}^r .

$$S_i^r = \frac{\sum_t^{T_{\text{режа}}} (K_{it}^r + \beta_{it}^r) a_{it}^r \cdot P_t}{\sum_t^{T_{\text{режа}}} a_{it}^r \cdot P_t} - \text{mahsulot turisiz.}$$

$$S_{ik}^r = \frac{\sum_t^{T_{\text{режа}}} (K_{ikt}^r + \beta_{ikt}^r) a_{ikt}^r \cdot P_t}{\sum_t^{T_{\text{режа}}} a_{ikt}^r \cdot P_t} - \text{mahsulot turi bilan.}$$

Masalani dinamik ko'rib chiqish uchun odatdagi ishlab chiqarish xarajatlari integral ishlab chiqarish xarajatlari bilan almashtiriladi. Transport xarajatlari esa P_t yordami bilan korrektirovka qilinadi.

Shunday qilib, har xil transport xarajatlari bir davrga yoki yilga keltiriladi, ya'ni bazis yil deb tanlangan yilga keltiriladi.

Transport masalasining statik va dinamik modellari.

Transport masalasining statik va dinamik modellari uchun iqtisodiy-matematik modelini yozish talab qilinadi: (ularni bir-biri bilan solishtirib ko'ramiz):

Statik model

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

$$\sum_j x_{ij} = B_j$$

Dinamik model

$$F = \sum_i \sum_j \sum_t c_{ijt} x_{ijt} \rightarrow \min$$

$$\sum_j x_{ijt} \leq A_{it}$$

Olib chiqilgan yuklar summasi mavjud yuklar hajmidan ko'p bo'lmasligi kerak, ya'ni har bir ta'minotchining quvvati

$$\sum_i x_{ij} = B_j$$

$$\sum_i x_{ijt} = B_{jt}$$

Har bir iste'molchining yuk hajmiga bo'lgan talabi qondirilgan.

$$x_{ij} \geq 0$$

$$x_{ijt} \geq 0$$

Barcha tashiladigan yuklar miqdori manfiy son bo'lmasligi shart.

3.4. Bir xil mahsulotli masalani yechishda tejamkorlik koeffitsienti usulining qo'llanilishi

Tejamkorlik va samaradorlik koeffitsientlari yordamida ishlab chiqarishning rivojlanishi va joylashishi bir xil mahsulotli masalasi echiladi. Masalaning echilishi 3 bosqichdan iborat bo'ladi.

1-bosqich. Transport masalasining ochiq modeli tuziladi, buning uchun har bir punktda quvvatning maksimal variantni tanlanadi, ya'ni

$$A_i = \max a_i^r; \quad B_j = B_j$$

V_j o'z kuchini yo'qotmaydi, S_{ij} – quyidagicha aniqlanadi:

$$\|C_{ij}\| = \|C_i^r + t_{ij}\|.$$

Qo'shimcha iste'molchining ahamiyati quyidagicha aniqlanadi:

$$B_{n+1} = \sum_i A_i - \sum_j B_j.$$

Qo'shimcha iste'molchining xarajatlari esa $C_{i,n+1} = 0$ ga teng bo'ladi. Bu bosqichda masalaning ochiq modeli qo'shimcha iste'molchining kiritilishi bilan yopiq modelga keltiriladi va ma'lum bo'lgan har qanday usullardan biri bilan echiladi. 1-bosqichning topilgan optimal rejasi masala echimining 2-bosqichi uchun boshlang'ich axborot bo'lib hisoblanadi.

2-bosqich. Qator va ustunlarning potentsiallarini hisoblash, tejamkorlik koeffitsientini topish. Tejamkorlik koeffitsientini hisoblashda quyidagi hollar yuz beradi:

1) qator ustunlarning potentsiallari transport xarajatlari bo'yicha hisoblanadi. qatorlar potentsiali U_i bilan belgilinadi, bunda i - ta'minotchilar nomeri. Ustunlarning potentsiali esa V_j bilan belgilanadi, bunda j -iste'molchilar nomeri. qo'shimcha iste'molchilarning potentsiali albatta nolga teng qilib olinadi:

$$V_{n+1} = 0 .$$

Qator va ustunlarning qolgan potentsiallari esa quyidagi tenglik yordami bilan topiladi:

$$t_{ij} = U_i + V_j .$$

2) Tejamkorlik koeffitsienti har bir qator uchun va qo'shimcha iste'molchi ustunidan boshqa hamma ustunlar uchun hisoblanadi. Shunday qilib, tejamkorlik koeffitsienti aniqlanadi. U $\mu_i(t_{ij})$ bilan belgilanadi va quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\mu_i(t_{ij}) = \min(t_{ij} - V_j); \quad i = \overline{1, m}; \quad 1 \leq j \leq n .$$

3) Transport xarajatlari bo'yicha tejamkorlik koeffitsienti normallashtiriladi. Bu $\mu_i^1(t_{ij})$ bilan belgilanadi va quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\mu_i^1(t_{ij}) = \mu_i(t_{ij}) - \mu_{i_{\min}}(t_{ij}) .$$

4) Tejamkorlik koeffitsientini umumiy xarajatlari bo'yicha hisoblash. Bunda tejamkorlik koeffitsienti (umumiy xarajatlar bo'yicha) har bir variant bo'yicha qilingan xarajatlar summasi va tejamkorlikning normalashtirilgan koeffitsientining yig'indisiga teng. Bu quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\mu_i^r(C_i^r + t_{ij}) = C_i^r + \mu_i^r(t_{ij}) .$$

3-bosqich. Optimal reja uchun variantlarni tanlash (intensivlik koeffitsientlarini aniqlash – X_i^r . Har bir punktda variant tanlash to'g'risidagi masalani yechishda quyidagi hollar bo'lishi mumkin:

a) har bir punktda umumiy xarajatlar bo'yicha tejamkorlik koeffitsienti bo'ladi, berilgan punktdagi hamma koeffitsientlar ichidagi minimali berilgan punktdagi

umumiy xarajatlar bo'yicha har bir tejamkorlik koeffitsientiga ishlab chiqarilgan quvvatga ega. Bu quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$a_i^r \mu_i^r (C_i^r + t_{ij}).$$

Umumiy xarajatlar bo'yicha tejamkorlik koeffitsientiga minimumi, quyidagi aniqlanadi:

$$\mu_i^r (C_i^r + t_{ij}).$$

Intensivlik uchun koeffitsientlarini tanlagandan keyin hamma punktlarda umumiy ishlab chiqarish hajmi hisoblanadi, ya'ni har bir tanlagan variant uchun $\sum_i a_i^r$ hisoblanadi va umumiy talab $\sum_j B_j$ bilan solishtiriladi. Agar tanlagan variant r uchun umumiy ishlab chiqarish hajmi talabdan ko'p bo'lib chiqsa, unda tanlagan variantlar uchun transport masala echiladi, bunda xarajatlar o'rnida umumiy xarajatlar xizmat qiladi.

Agar ishlab chiqarishning hajmi talabdan kam bo'lib chiqsa, tejamkorlik koeffitsienti bo'yicha tanlangan variantlar yuqoridagi formulalar bilan hisoblanadi.

3.5. Ishlab chiqarishni joylashtirish va rivojlantirish ko'p mahsulotli masalalarining iqtisodiy qo'yilishi

Tarmoq masalalarining qo'yilishida, ma'lum darajada maqsadning qo'yilishi masalaning mavjud sharoitlarini, konkret sharoit va omillarni optimallik mezonining konkret ko'rsatkichlarini tanlanishini, u yoki bu masalani yechishning model va usullarini aynan aks ettiradi. Masalaning maqsadi qo'yilishining uchta muhim yo'nalishi mavjud:

a) Berilgan resurslar va mehnatning cheklangan miqdorida jamiyat ehtiyojini qondirishni maksimallashtirish;

b) cheklangan resurslar va talabni qondirish darajasini, yoki sarflanadigan mehnat miqdorini qayd etish bilan sof daromadni maksimallashtirish;

v) cheklangan resurslardagi eng kam mehnat sarflanganida talablarni qondiruvchi qayd qilingan maqsadga erishish.

Hozirgi sharoitda tarmoq masalalari uchun hammadan ko'ra uchinchi ko'rinish to'g'ri keladi.

Ayrim tarmoqlar ishlab chiqarishni joylashtirish va optimal rivojlantirish masalalarini yechishda foydalanadigan iqtisodiy-matematik modellarning bir necha turli tasnifiy belgilari bo'yicha u yoki bu tipga kiritilishi mumkin. Cheklanishlarning turli tiplari bilan bog'liq bo'lgan masalalar uzluksiz o'zgarishli va diskret o'zgarishli masalalar kabi qo'yilishi mumkin. Birinchisi aslida chiziqli – dasturli masala (variantsiz va variantli) masala hisoblanadi.

Uzluksiz o'zgarishli variantsiz masalalar faqat obyekt faoliyatining texnik-iqtisodiy xarakteristikasi masalani yechish davomida aniqlanganda ishlatiladi. Bu masalalarda asosiy parametrlar o'zgarishining aniqlangan, optimal ahamiyati ba'zi bir qonunlarga asosan belgilanadigan diapazonlari beriladi.

Diskret o'zgarishli variantli masalalarda variantlar funktsiyasining har bir obyektini quvvatini, uzunligini xarajatlarini yig'ib, mumkin bo'lgan pirovard miqdorlarini aniqlashning dastlabki imkoniyatlari ko'rib chiqiladi.

Optimal rejaga bunday variantlar yoki butunlay kiradi, yoki umuman chiqarib tashlanadi.

Nomenklatura pozitsiyalarining miqdoriga qarab tarmoq masalalari bir mahsulotli va ko'p mahsulotlga bo'linadi.

Bitta mahsulot ishlab chiqarish usullari ko'riladigan, bitta resurs uchun ishlatiladigan usullar qo'llashga asoslangan masalalar bir mahsulotlidir.

Ko'p mahsulotlarni ishlab chiqarish usulini ko'riladigan, resurslardan bir vaqtda foydalanib mahsulot ishlab chiqarishni turli kombinatsiyalarini qo'llashga asoslangan masalalar ko'p mahsulotli masalalar deyiladi. Tarmoq masalalarini tasniflashning muhim belgisi transport va omillarning optimal variant rejasini tanlashga ta'siridir. Transport omilining ahamiyati bo'yicha tarmoq masalalari ishlab chiqaruvchi va transportli ishlab chiqaruvchilarga bo'linadi. Oxirgisi yana bir qancha

tiplarga bo‘linadi. Amalda har qanday ishlab chiqarishning ma’lum darajada aniqlik bilan ko‘p mahsulotli hisoblash mumkin va bunda masala qurilishi va punktni bir modeli sifatida, korxonaning quvvati va u yoki bu mahsulotning optimal ishlab chiqarishga ixtisoslashishda ifodalanadi. Bu masala umumiy ko‘rinishda iste’molchilarning har bir mahsulot turi bo‘yicha ma’lum ehtiyoji va xarajatlarining ishlab chiqarish va etkazib berish uchun eng kam xarajat qilishga erishish uchun turli ko‘rinishda va turli yo‘nalishda tashish birligiga mos keladigan transport aloqalarining hamma ishlab chiqaruvchi va iste’molchilar uchun va sistemasini aniqlaydi.

Masalani yechish uchun ma’lumotlar.

Indekslar:

i – korxonalarning qulay qurilishi punktlarining nomeri $\overline{1, m}$;

j – mahsulotni iste’mol qilish punktlarining nomeri $\overline{1, n}$;

k – mahsulot turining nomeri $\overline{1, K}$.

O‘zgarmas miqdorlar:

b_{jk} – i -punktdan j -punktga « k » turli mahsulotning bir birligini tashish uchun ketgan xarajatlar;

B_{jk} - j -punktning « k » mahsulotga ehtiyoji hajmi.

O‘zgaruvchi miqdorlar:

X_{ik} – i -punktadagi « k » tur mahsulotni ishlab chiqarish quvvati;

X_{jk} – i -punktdan j -punktga « k » tur mahsulot tashish hajmi.

Δ_{ik} (x_{ik}) – i -nomerli punktdagi « k » tur mahsulotning bir birligini ishlab chiqarishga ketgan, ishlab chiqarish hajmi bilan bog‘liq bo‘lgan xarajatlar.

Masalaning iqtisodiy matematik modeli.

Optimallik mezoni – mahsulotlarini ishlab chiqarish va tashish xarajatlarini minimallashtirish hisoblanadi. Demak, maqsad funksiyasi quyidagi ko‘rinishda yoziladi:

$$y = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^k c_{ik}(x_{ik})x_{ik} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^k t_{ijk}x_{ijk} \rightarrow \min \quad (1)$$

chegaraviy shartlari:

$$\sum_{j=1}^n x_{ijk} \leq x_{jk} \quad (i = \overline{1, m}; \quad k = \overline{1, K}) \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ijk} \leq b_{jk} \quad (i = \overline{1, n}; \quad k = \overline{1, K}) \quad (3)$$

Har punktga har bir mahsulotni olib kelish hajmi mana shu punktning shu mahsulotga bo'lgan ehtiyojiga teng bo'ladi.

$$x_{ik} \geq 0, \quad x_{ijk} \geq 0 \quad (4)$$

O'zgaruvchilarning manfiy bo'lmaslik sharti.

Bu taxminiy model, bunda har bir tarmoqning aniq masalalarini yechishda aniqlanadigan o'ziga xos xususiyatlari, hamma tarmoqlar uchun umumiy bo'lgan omillar ko'rilmaydi. Hatto bunday abstrakt ko'rinishda masalalar uchun echimning samarali usullari ishlab chiqilmagan.

Hozirgi vaqtda amalda ko'p mahsulotli masalalarni yechishning uchta yo'li bor: bu ularning variantli ko'rinishda, indeksli masalalar ko'rinishida va tarmoq shaklida qo'rinishidir.

3.6. Ishlab chiqarishni rivojlantirish va joylashtirishning

ko'p mahsulotli masalasining variantli qo'yilishi

a) Masalaning iqtisodiy qo'yilishi

Variantli modellari mohiyatli bo'lib, quvvati va shunga asosan ishlab chiqarish xarajatlari bilan belgilangan ixtisoslikdagi korxonalar qurishda tayyor formalashtirilgan variantlardan foydalaniladi.

Masalada shu narsa so'raladiki, ya'ni jami ishlab chiqarishni rivojlantirish variantlaridan shunday variantni tanlab olish kerakki, bu variant orqali ishlab chiqarish, har bir iste'molchi punktni mahsulotga bo'lgan talabni to'la qondirishi mumkin bo'lsin.

b) Masalani yechish uchun ma'lumotlar:

i – korxonada qurish mumkin bo'lgan punktning nomeri $(i = \overline{1, m})$;

j – mahsulot iste'mol qiluvchi punktning nomeri $(j = \overline{1, n})$;

k – mahsulot turining nomeri $(k = \overline{1, K})$;

Doimiy ko'rsatkichlar:

a_{ik}^r – i -punktida joylashgan r -variant bo'yicha rekonstruksiya qilingan yoki qurilgan korxonada « k » ni mahsulot ishlab chiqarish hajmi;

c_{ik}^r – ishlab chiqarish xarajatlari i -ishlab chiqarish punktida r -variant bilan « k » turdagi mahsulot ishlab chiqarish xarajatlari;

b_{ijk} – « k » turdagi mahsulotni i -nomerli punktdan j -nomerli punktga tashishda mahsulot birligiga sarflangan transport xarajatlari.

O'zgaruvchi ko'rsatkichlar

x_{ijk} – i -nomerli punktdan j -nomerli punktga tashiladigan « k » turdagi yukning hajmi;

x_i^r – ishlab chiqarishning i -punktida korxonada rivojlanishining r -variantdagi foydalanish intensivligi.

O'zgaruvchi x_i^r ning optimal echimda ikkita hol bo'lishi mumkin:

1. Agar $x_i^r = 1$ bo'lsa, tanlagan variant optimal rejaga kiradi.

2. Agar $x_i^r = 0$ bo'lsa, variant optimal rejaga kirmaydi.

Izoh. Agar transport xarajatlari tashiladigan yuk « k »ning turiga bog'liq bo'lmasa, unda matritsaning hamma bloklarida transport xarajatlari bir xilda bo'ladi, ya'ni t_{ijk} ning ahamiyati t_{ij} ning ahamiyatidek bo'ladi.

Masalaning iqtisodiy-matematik modeli.

Mahsulotning ishlab chiqarish va tashishda bo'ladigan xarajatlarni minimumlashtirish optimallik mezoni bo'lib hisoblanadi.

$$y = \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^{r_i} \sum_{k=1}^k c_{ik}^r a_{ik}^r x_i^r + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^k t_{ijk} x_{ijk} \rightarrow \min \quad (1)$$

Chegaralovchi shartlar tizimi:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^{r_i} a_{ik}^r x_i^r \geq \sum_{j=1}^n b_{jk}, \quad k = \overline{1, K} \quad (2)$$

Har xil turdagi ishlab chiqariladigan mahsulotning umumiy hajmi har bir punktning shu turdagi mahsulotga bo‘lgan talabdan kam emas.

$$\sum_{j=1}^n x_{ijk} \leq \sum_{r=1}^r a_{ik}^r x_i^r, \quad (i = \overline{1, m}; \quad k = \overline{1, K}) \quad (3)$$

Har xil turdagi mahsulotni har qaysi punktdan tashish hajmi, qondiruvchi punktlarda shu mahsulotni ishlab chiqarishga to‘g‘ri kelmaydi.

$$\sum_{j=1}^n x_{ijk} = b_{jk} \quad (j = \overline{1, n}; \quad k = \overline{1, K}) \quad (4)$$

Har qaysi punktga mahsulot tashish hajmi shu punktning mahsulotga bo‘lgan talabni qondiradi.

$$\sum_{i=1}^{r_i} x_i^r \leq 1, \quad (i = \overline{1, m}) \quad x_i^r = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad (5)$$

tanlangan variantlarning to‘liq ko‘rsatkichi.

$$x_{ijk} \geq 0; \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, K} \quad (6)$$

mahsulot etkazib berishning manfiy bo‘lmaslik sharti.

Masalaning yechish usuli.

Masalaning yechish uchun 2 yo‘l ishlab chiqilgan. Birinchi usulda masala 2 bosqichda echiladi. Avval masala butun sonlilikka qaralmasdan echiladi. Keyin esa butun sonli bo‘lmagan echim qo‘lda maxsus protseduraga asosan butun sonlarga olib boriladi.

Bu yo‘ldan foydalanish shu vaqtda afzalki, qachonki mahsulotni iste‘mol qilish hajmi va nomenklaturasi bo‘yicha chegaralanish soni usullar sonidan kam bo‘lsa.

Ikkinchi usulda shu narsa ko‘riladiki, eng avvalo bunda butun sonli masala echiladi, ammo bu usul taxminiy hisoblanadi.

Agarda eng avval masalada korxonalarni murakkab ichki ishlab chiqarish aloqalari bilan kengaytirish va rekonstruktsiya qilish variantlari izlansa, shunda model samaraliroq bo‘lib hisoblanadi.

Bundan keyin variantli modellarni mukammallashtirish iqtisodiy koeffitsientlardan foydalanish asosida bo'lishi mumkin. Bu erda esa ikkilamchi baholar muhim rol o'ynaydi.

D.M.Kazakevich bu etishmovchilikni tugatish uchun masalaga obyektiv baholar bilan o'lchangan, maxsus ishlab chiqarilgan transport xarajatlarini kiritishni taklif qildi.

Ammo buning natijasida olingan mahsulotlardan so'ng esa masalada izlanadigan quvvatni qaytadan aniqlash talab qilinadi. Agar hisobga kiradigan hamma varianlardan potentsiallar hisoblansa, unda ulardan ko'p qismi «nol» bahosini qabul qiladi (nol bo'ladi). Masala o'ta ochiq bo'lganligi sababli, uning optimal rejasi bo'la olmaydi.

Shunday qilib fiktiv iste'molchi bilan bog'liq bo'lgan hamma varianlar bir xil samaradorlikka ega bo'ladi. Masalada shu narsa ko'zda tutiladiki, ya'ni variantlarda qandaydir nol bo'lmagan baholarga ega bo'lish va ularning yordamida samaradorlikni o'lchash kerak bo'lsin. Mana shu instrument asosida D.M.Kazakevich iqtisodiy koeffitsientlardan foydalanishni taklif qiladi. Hamma variantlar uchun iqtisodiy koeffitsient «nolsiz» bo'ladi. Shuningdek, ishlab chiqarishni rivojlantirishning hamma variantlari har qaysini qabul qiladi. Agarda endilikda variantli masala faqatgina ishlab chiqarish xarajatlarini hisobga olibgina echilmasdan, balki iqtisodiy koeffitsientini ham hisobga olib echilsa, unda masalaning modelidagi etishmovchilik tugatiladi. Shuni aytib o'tish kerakki, ya'ni bu usul hozircha yaxshi natija bermoqda.

Masalani yechishning umumiy sxemasi quyidagicha bo'ladi. Avval har qaysi mahsulot bo'yicha ochiq transport ishlab chiqarish masalasi echilib, variantlarning iqtisodiy koeffitsienti hisoblanadi. Undan keyin esa, to'liq ko'rsatkich bilan chegaralangan umumiy optimal modeli masala echiladi. Bunda optimallik mezoni iqtisodiy koeffitsient yordamida formalashtiriladi.

Bundan keyin esa har qaysi mahsulot bo'yicha yana transport masalasi echiladi, ammo endi yopiq masala bo'ladi.

Nazorat uchun savollar

1. Rivojlanishning optimal rejasi deganda nimani tushunasiz?
2. Korxonalarni rekonstruksiyalash va joylashtirishning iqtisodiy ma'nosini tushuntirib bering.
3. Transport masalasi va ishlab chiqarish transport masalasini tushuntirib bering.
4. Ishlab chiqarish transport masalasining variantli va variantsiz qo'yilishiga sabab nimada deb o'ylaysiz?
5. Qayta ishlash korxonalarining joylashishining optimal sxemasi nimalar asosida tuziladi?
6. Intesivlik koeffitsienti nima va u qachon ishlatiladi?
7. Masalani yechishda qo'llaniladigan tejamkorlik koeffitsienti usulining ma'nosini tushuntirib bering.
8. Diskontlash koeffitsienti nima va uning ma'nosini misollar yordamida tushuntirib bering.
9. Integral xarajatlar qachon qo'llaniladi va uning iqtisodiy ma'nosi nimada?
10. Bir va ko'p mahsulotli masalalarning iqtisodiy ma'nosi va matematik modelini tushuntirib bering.

IV BOB. TARMOQLARARO BALANS QISMLARI XARAKTERISTIKASI VA MODELLARIDAGI MATEMATIK BOG‘LANISHLAR

4.1. Mahsulot ishlab chiqarish va taqsimlash tarmoqlararo balansi

Qisqa davr ichida iqtisodiy rivojlanishni tahlil qilishda kam agregatlangan modellardan foydalanish mumkin.

Ularda asosan mahsulotlarning ko‘p miqdordaligi ko‘rib chiqiladi. Bu modellar ichida iqtisodiyot tarmoqlararo balansi tushunchasi bilan bog‘lik bo‘lgan, tarmoqlararo model muhim o‘rin egallaydi. Tarmoqlararo balans birinchi marta 1923-24 yillarda SSSRda xalq xo‘jaligi balansining tarkibiy qismi sifatida tuzilgan. Hozirgi kunda ko‘pgina mamlakatlarda tarmoqlararo balans tuzilmoqda. Uning asoschisi Nobel mukofotining sovrindori V.Leontev hisoblanadi.

Tarmoqlararo balans - iqtisodiy tarmoqlar orasidagi aloqani ifodalovchi jadvaldan iborat. Bu jadvalni tuzishdan oldin, tarmoqlararo balansda qatnashadigan tarmoqlarning ruyxatini tuzish kerak.

Bir necha qismli har xil ko‘rinishdagi tarmoqlararo balanslar mavjud. Shulardan 4 qismdan – kvadrantlardan iborat bo‘lgan quyidagi ko‘rinishdagi tarmoqlararo balansni qaraymiz.

Tarmoqlar	1	2	.....	n	$\sum_{j=1}^n x_{i,j}$		
1	x_{11}	x_{12}		x_{1n}	$\sum x_{1j}$	y_1	x_1
2	x_{21}	x_{22}		x_{2n}	$\sum x_{2j}$	y_2	x_2
·	·	·		·	·		
·							
n	x_{n1}	x_{n2}		x_{nm}	$\sum x_{nj}$	y_n	x_n
$\sum_{j=1}^n x_{i,j}$	$\sum x_{i1}$	$\sum x_{i2}$	..	$\sum x_{in}$	$\sum x_{ij}$	$\sum y_i$	$\sum x_i$
Shartli sof mahsulot	V_1	V_{12}	..	V_n	$\sum y_i$		
Jami	x_1	x_2	..	x_n	$\sum x_i$		

Bu balansda har bir i -tarmoqqa j -ustun va i -qator to‘g‘ri keladi. $n+1$ - ustun va $n+1$ -qator kesishgan joyida joylashgan matritsa elementlari tarmoqlararo balansning birinchi qismi hisoblanadi. Tarmoqlararo aloqalar haqidagi ma’lumotlar ana shu

qismda joylashganligi uchun, bu qism tarmoqlararo balansning eng muhim qismi hisoblanadi.

Bu erda x_{ij} hisobot davrida i -tarmoqda ishlab chiqarilgan mahsulotning j – tarmoqda ishlatilgan qismi, ya'ni tarmoqlarning ishlab chiqarish faoliyati bilan kelishilgan holda xom-ashyo mahsulotlarni, yoqilg'ini i -tarmoqdan j - tarmoqqa yuborish orqali ta'minlash. 1-qismning $n+1$ - ustunida, x_{ij} larning qatorlari bo'yicha yig'indilari yozib chiqilgan va $n+1$ - qatorda x_{ij} larning ustunlari bo'yicha yig'indisi yozib chiqilgan. $n+1$ - ustunda yozilgan yig'indilar, i -tarmoqdan boshqa tarmoqlarga yuborilgan yalpi mahsulotni ifodalaydi va u ishlab chiqarish iste'moli deb nomlanadi. $n+1$ - qatorda yozilgan yig'indilar j - tarmoqning xarajatlarini ifodalaydi. $n+1$ - ustun va $n+1$ - qatorlarning kesishishida yozilgan yig'indi, barcha tarmoqlardagi jami ishlab chiqarish xarajatlari yig'indisini yoki barcha tarmoqlarda ishlab chiqarilgan mahsulotlar iste'moli yig'indisini ifodalaydi va u $(\sum \sum x_{ij})$ - hisobot davridagi xalq xo'jaligi oraliq mahsuloti deb nomlanadi.

Tarmoqlararo balansning 2-qismi, $(n+1)$ – qatorlar hamda, $(n+2)$ va $(n+3)$ - ustunlarning kesishgan joyida joylashgan matritsa elementlaridan tashkil topgan. Bu qismning 1-ustuni pirovard mahsulot iste'moli deyiladi. Bularga to'planadigan va asosiy fond xarajatlarining ko'payishi, shaxsiy xarajatlari va byudjet xarajatlari kiradi. Bundan tashqari, pirovard mahsulotga eksport va import saldosi mahsuloti kiradi. Jadvalda i -tarmoqning pirovard mahsulot iste'moli y_i orqali ifodalangan. Odatda tarmoqlararo balansda pirovard mahsulot to'la va yaxshi o'rganib chiqiladi. 2-qismning 2-ustuni yalpi mahsulot deb nomlanadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$x_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i, (i = \overline{1, n})$$

Shu qismning $(n+1)$ – qatoridagi $\sum y_i$ va $\sum x_i$ milliy iqtisodiyot pirovard mahsuloti yig'indisi va yalpi mahsulot yig'indisini bildiradi.

3-qism 1-qismning ostida joylashgan bo'lib, u tarmoqlarning yalpi mahsulotini bildiradi. Bu qism ikki qatordan iborat, ulardan biri v_{ij} lardan tashkil topgan bo'lib, ularning har biri, tarmoqning shartli sof mahsulotini bildiradi. Tarmoqning shartli sof

mahsuloti yalpi mahsulot va j -tarmoqning ishlab chiqarish xarajatlari ayirmasiga teng. Matematik tilda buni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$V_j = x_j - \sum_{i=1}^n x_{ij}, (i = \overline{1, n})$$

Shuni ham ta'kidlash kerakki, quyidagi tenglik o'rinli:

$$\sum_{j=1}^n Y_j = \sum_{j=1}^n V_j$$

Odatda tarmoqlararo balansda har bir tarmoqning shartli sof mahsuloti ammortizatsiya va tarmoqning sof mahsulotiga bo'linadi. Bunga ish haqi, daromad va boshqalar kiradi.

Tarmoqlararo statik modellar.

Har vaqtdagidek, tarmoqlararo model quyidagicha tuziladi:

1. Har bir tarmoqda yagona ishlab chiqarish texnologiyasi mavjud bo'lsin.
2. Ishlab chiqarish xarajatlari normasi, ishlab chiqarilayotgan mahsulotning hajmiga bog'liq bo'lsin.
3. Bir mahsulotning o'rniga boshqa bir mahsulotning ishlatilishi mumkin bo'lmasin.

Bu shartlarni e'tiborga olgan holda, x_{ij} ni quyidagicha tasvirlash mumkin:

$$x_{ij} = a_{ij} * x_j, (i = \overline{1, n}), \quad (1)$$

bu erda, a_{ij} to'g'ri xarajatlar koeffitsienti bo'lib, u j -tarmoq mahsulotining bir birligini ishlab chiqarish uchun i -tarmoq mahsulotidan qancha sarflanishini ifodalaydi. Tarmoqlararo modellarda bu koeffitsientlar doimiy miqdorlar hisoblanadilar. (1)-ifoda, tarmoqlar uchun xarajatlar funktsiyasi hisoblanadi va u j -tarmoqning x_j mahsulotini a_{ij} to'g'ri xarajatlar koeffitsienti yordamida x_{ij} xarajatlarni aniqlashga imkoniyat beradi. (1) ni mahsulot balansiga qo'yib:

$$x_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i$$

ifodani hosil qilamiz. Bundan ,

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + Y_i. \quad (2)$$

(2) ni quyidagi vektorli ko‘rinishda ham ifodalash mumkin:

$$x = Ax + y, \quad (3)$$

bu erda:

x - vektorli ustun $x=(x_1, x_2, \dots, x_n)^1$

y - vektorli ustun $y=(y_1, y_2, \dots, y_n)^1$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

A matritsasini to‘g‘ri xarajatlar koeffitsienti matritsasi deb atash qabul qilingan.

(3)-ifoda mahsulotlarni taqsimlash balansi bo‘lib, u tarmoqlararo balansning asosiy nisbati hisoblanadi. A matritsani qanday qilib tuzamiz?, degan savol tug‘iladi. Uni tuzishning ikki usuli mavjud:

1. Statistik usul. Bunda koeffitsientlar oldingi yillar balanslarini tahlil qilish asosida aniqlanadi.

2. Normativ. Bunda a_{ij} normativ xarajatlar asosida aniqlanadi.

A matritsa aniqlangach, (3)-nisbatni xalq xo‘jaligini tahlil qilishda va rejalashtirishda ishlatish mumkin. Haqiqatdan ham, x yalpi mahsulotni y pirovard mahsulot orqali aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$(E-A)*X=Y,$$

bunda, E - birlik matritsa. Yuqoridagi formuladan,

$$X = (E-A)^{-1} * Y \quad (4)$$

hosil qilish mumkin.

Mahsulot taqsimlanishi balansi, Y pirovard mahsulot bo‘yicha X yalpi mahsulotlarni aniqlash imkoniyatini beradi. Ishlab chiqarishni rejalashtirishda tarmoqlararo modellarni qo‘llashdan asosiy maqsad ham ana shu hisoblanadi. (4)-ifodani qo‘llashdan oldin 2 ta narsani aniqlab olishimiz zarur:

1. $(E-A)$ matritsaga har doim ham teskari matritsa mavjud bo‘ladimi?
2. Yalpi mahsulot qiymati ayrim hollarda manfiy bo‘lmasmikan?

Shunga qaramasdan, matritsalar haqidagi teoremda isbotlanganidek, har bir matritsa uchun teskari matritsa mavjud va uning elementlari quyidagi shartlar bajarilganda nomanfiy bo'ladi:

$$a_{ij} \geq 0, (i, j = \overline{1, n}) \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} < 1, (j = \overline{1, n}) \quad (6)$$

(5)-nisbat x_j tarmoqdagi yalpi mahsulotning musbat bo'lgani va $x_{ij} > 0$ bo'lganidan kelib chiqadi. (6)- nisbatni quyidagidan hosil qilish mumkin:

$$x_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + V_j,$$

bu erda

$$V_j > 0, x_j = \sum_{i=1}^n x_{ij},$$

bu nisbatga (1)- nisbatni qo'yib quyidagini hosil qilamiz:

$$x_j > \sum_{i=1}^n a_{ij} * X_j.$$

Bundan (6)-nisbat bajarilishi kelib chiqadi. Quyidagi belgilashni kiritamiz:

$$(E - A)^{-1} = B$$

va (4) ni quyidagi ko'rinishda yozamiz:

$$X = B * Y. \quad (7)$$

V matritsasi to'la xarajatlar matritsasi, uning elementlari b_{ij} esa to'la xarajatlar koeffitsienti deb nomlanadi va bu koeffitsientlar j -tarmoq pirovard mahsulotining bir-birligini ishlab chiqarish uchun i -tarmoq mahsulotidan qancha sarflanishini ifodalaydi. a_{ij} va b_{ij} koeffitsientlar orasida quyidagi bog'lanishlar mavjud:

$$a_{ij} \leq b_{ij}, (i, j = \overline{1, n}) \quad (8)$$

(8)-nisbat quyidagiga asoslanadi:

$$B = E + A + A^2 + A^3 + A^4 + \dots \quad (9)$$

buni isbotlash uchun tenglikning har bir tomoniga $(E-A)$ ni ko'paytirib,

$$(E-A) * B = (E-A) * (E + A + A^2 + A^3 + A^4 + \dots)$$

$$E = E + A + A^2 + A^3 + \dots - A - A^2 - A^3 - \dots$$

$E = E$ ni hosil qilamiz.

Shunday qilib, V matritsasi (7)-nisbatdagi pirovard mahsulot bo'yicha, tarmoqning yalpi mahsulotini topish imkoniyatini yaratadi. Yalpi mahsulot topilgach, uning va A matritsasi yordamida, (1)-formula bo'yicha tarmoqlararo balansni rejalashtirish mumkin. Bunday matematik model turli xil rejalar tarmoqlararo balansini hisoblab chiqib, undan eng qulayini tanlab olish yoxud eng optimal masalani yechish imkonini beradi. Bunday masalalardan birini yechish uchun, shunday musbat Y pirovard mahsulot va X yalpi mahsulotni topish kerakki, ular maksimum mezonga intilgan bo'lsin:

$$U = \sum_{i=1}^n C_i \cdot Y_i \rightarrow \max \quad (10)$$

(10)- formula quyidagi shartlar bajarilganda o'rinli bo'ladi:

$$\begin{cases} x_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i; \\ x_i \leq \mu_i K_i; \\ \sum \frac{x_i}{v_i} \leq R \end{cases}$$

(10)- modelda:

C_i - mos pirovard mahsulotning muhim ekanligini ko'rsatuvchi musbat koeffitsientlar.

K_i - i -tarmoqning asosiy fondlari, R - ish bilan band bo'lgan aholining umumiy soni, μ_i - i -tarmoqning fond qaytimi koeffitsienti, v_i - i -tarmoqning mehnat unumdorligi. Bu masalani quyidagi matritsa shaklida tasvirlash mumkin:

$$\begin{cases} U = C * Y \rightarrow \max; \\ X = Ax + Y; \\ X \leq K * \mu; \\ Px \leq R, \end{cases}$$

bu erda:

$$C = (C_1, C_2, \dots, C_n)^1$$

$$\mu K = (\mu_1 K_1, \mu_2 K_2, \dots, \mu_n K_n)^1$$

$$P = (1/v_1, 1/v_2, \dots, 1/v_n)^1$$

4-sektorli soddalashtirilgan iktisodiyot ko‘rinishini ko‘rib chiqamiz.

Bu ko‘rinishda ikki tarmoq (qishloq xo‘jaligi va sanoat), ishlab chiqarishning bitta birlamchi omili va har ikkala tarmoqning mahsulotini iste‘mol qiladigan va mehnatni ishlatadigan davlat sektori ko‘rsatib o‘tilgan. Bu misolda davlat sektori hech narsa ishlab chiqarmaydi va uning iste‘moli shu sektorda ishlab chiqilgan tovarga bo‘lgan talabni bildiradi.

4.2. Tarmoqlararo balans sxemasi

Tarmoqlararo balansning printsiptial sxemasi quyida keltirilmoqda.

Balans tuzishda quyidagilarga asoslanamiz:

a) ishlab chiqarish tarmoqlarini i harfi bilan iste‘molchi tarmoqlarni j harfi bilan tartiblaymiz; $i=1,2,3,\dots,n; j=1,2,3,\dots,n$.

b) xalq xo‘jaligining har bir tarmog‘i balansda ishlab chiqaruvchi hamda iste‘molchi sifatida qatnashadi;

v) ishlab chiqarish tarmoqlariga balansdagi muayyan bir qator, iste‘molchi tarmoqlariga esa muayyan bir ustun mos keladi

X_{ij} miqdorlar i -tarmoqda ishlab chiqarilgan va j -tarmoqda iste‘mol qilingan ishlab chiqarish vositalarining qiymatini ko‘rsatadi.

Tarmoqlararo balansning ustunlarida har bir tarmoqdagi moddiy xarajatlar tuzilishi va sof mahsuloti akslanadi. Faraz qilaylik, jadvalning 1-tarmog‘i elektroenergiya ishlab chiqarish, 2-tarmog‘i ko‘mir sanoati bo‘lsin. U holda X_{11} miqdor 1-tarmoqning o‘z ehtiyojiga sarflangan elektroenergiya qiymatini, X_{21} esa elektroenergiya ishlab chiqarishdagi ko‘mir xarajatlarini ko‘rsatadi.

Ishlab chiqarish tarmoqlari	Iste‘mol tarmoqlar					Pirovard mahsulot	Yalpi mahsulot
	1	2	3	...	n		
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
Ish haqi	v_1	v_2	v_3	...	v_n	v_c	-
Sof daromad	m_1	m_2	m_3	...	m_n	m_c	-
Yalpi mahsulot	X_1	X_2	X_3	...	X_n	-	X

Umuman, 1-ustundagi $X_{11}, X_{21}, X_{31}, \dots, X_{n1}$ miqdorlar 1-tarmoqning ta'minotchi tarmoqlar bo'yicha moddiy xarajatlari tuzilishini ko'rsatadi. 1-tarmoqning sof mahsuloti ish haqi (v_1) va sof daromad (m_1) ning yig'indisidan tashkil topgan. Moddiy xarajatlar va sof mahsulotning jamlanmasi esa tarmoqning yalpi mahsulotiga teng bo'ladi, ya'ni

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

Shu kabi har bir tarmoq uchun quyidagi tenglikni yozish mumkin:

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

Tarmoqlararo balansning qatorlarida moddiy ishlab chiqarishning har bir tarmog'idagi yillik mahsulot hajmining taqsimlanishi o'z aksini topadi. Masalan, 1-tarmoq qatoridagi $X_{11}, X_{12}, X_{13}, \dots, X_{1n}$ miqdorlar elektroenergiya tarmog'i mahsulotining shu tarmoqning o'zida, ko'mir sanoatida va barcha boshqa tarmoqlarda sarflangan miqdorini ko'rsatadi. Elektroenergiyaning moddiy ishlab chiqarishdan tashqaridagi sarflanishi, ya'ni pirovard iste'molni y_1 ko'rsatadi. Pirovard iste'mol shaxsiy (xususiy) va ijtimoiy iste'moldan tashkil topadi.

1-qatordagi barcha kattaliklar yig'indisi xuddi 1-ustundagi kattaliklar yig'indisi kabi natijaga, ya'ni yil davomida ishlab chiqarilgan elektroenergiya mahsulotining qiymat ko'rinishiga teng bo'lishi kerak:

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

Xuddi shuningdek ixtiyoriy olingan ishlab chiqarish tarmog'i uchun:

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

Ko‘rinib turibdiki, bunday tenglamalar soni n ta, ya’ni $i=1,2,3,\dots,n$. Bu tenglamalar moddiy ishlab chiqarish tarmoqlari mahsulotlarining taqsimot tenglamalari deyiladi. Shunday qilib, balans ma’lumotlarining alohida tarmoqlar bo‘yicha qaralishi yillik mahsulotning qiymat jihatidan tarkibini bu mahsulotlarning foydalanish uchun taqsimlanishini ko‘rsatar ekan.

4.3. Tarmoqlararo balans qismlarni xarakteristikasi

TAB to‘rtta qism - kvadrantlardan iboratdir.

1-kvadrant shaxmat taxtasi kabi tuzilgan bo‘lib, unda ishlab chiqarish vositalarining oqimi akslanadi. 1-kvadrant ma’lumotlari tarmoqlar moddiy xarajatlari tarkibini tahlil qilishda, tarmoqlar o‘rtasidagi ishlab chiqarish bog‘lanishlari va proportsiyalarini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

2-kvadrantda barcha moddiy ishlab chiqarish tarmoqlarining pirovard mahsuloti aks ettiriladi. Pirovard mahsulot deb ishlab chiqarishdan tashqaridagi iste’mol va jamg‘armadagi mahsulotlar yig‘indisiga aytiladi. Pirovard mahsulot tarkibiga kiruvchi ijtimoiy iste’mol ta’lim-tarbiya, o‘quv, fan, sog‘liqni saqlash, mudofaa, boshqaruv, sport kabi sohalardagi iste’moldan tarkib topadi. Shunday qilib, 2-kvadrantdagi ma’lumotlar milliy daromadning tarmoqlar bo‘yicha moddiy tuzilishi, uning jamg‘arma va iste’mol fondlariga taqsimlanishini xarakterlaydi.

3-kvadrant ko‘rsatkichlari ham milliy daromadni xarakterlaydi, faqat bunda uning qiymati tarkibi ya’ni barcha tarmoqlarda mehnatga to‘langan haq va sof daromad yig‘indisi sifatida qaraladi. 3-kvadrant ma’lumotlari moddiy ishlab chiqarishda zaruriy va qo‘shimcha mahsulot orasidagi hamda yangidan yaratilgan va ko‘chirilgan qiymatlar nisbatini tahlil qilish uchun zarur.

2 va 3-kvadrantlarning umumiy yig‘indisi o‘zaro tengdir. Barcha tarmoqlar bo‘yicha (1) tenglamani jamlab quyidagini hosil qilamiz:

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

(2) tenglamani i bo‘yicha jamlasak

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

(3) va (4) tengliklarning chap qismida bir xil miqdor - yalpi ijtimoiy mahsulot X hosil bo‘ladi. Tengliklarning o‘ng qismidagi 1-qo‘shiluvchilar ham bir xil, ya’ni 1-kvadrantning jamiga tengdir. Demak, tengliklarning qolgan qismlari ham tengdir:

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

(5) tenglikning chap qismida 3-kvadrantning jamlanmasi, ung qismida esa 2-kvadrant jamlanmasi hosil bo‘ldi, ya’ni milliy daromadning moddiy-mahsulot va qiymat tarkiblari bir xil bo‘lishi ko‘rindi.

4-kvadrant TABning pirovard mahsulotlar ustuni va daromadlar qatorining kesishgan joyida bo‘lib, bu erda milliy daromadning pirovard taqsimlanishi va foydalanishi o‘z aksini topadi. Dastlab yaratilgan milliy daromadning qayta taqsimlanishi oqibatida aholining, korxonalarining va davlatning pirovard daromadlari yuzaga keladi. 4-kvadrant ma’lumotlari tarmoqlararo modellarda aholining daromad va xarajatlarini ko‘rsatishda muhim rol o‘ynaydi.

Shunday qilib, TAB yagona iqtisodiy-matematik model tarkibida moddiy ishlab chiqarish tarmoqlari balansi, yalpi ijtimoiy mahsulot balansi, milliy daromad balansi hamda aholining daromad va xarajatlari balanslarini birlashtiradi. Tarmoqlar orasidagi texnologik bog‘lanishlar bevosita (to‘g‘ri) moddiy xarajatlar koeffitsientlari (a_{ij}) bilan o‘lchanadi.

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (1)$$

Bu koeffitsient j -tarmoqning bir-birlik mahsulotini ishlab chiqarish uchun ishlab chiqarish vositasi sifatida i -tarmoqning qancha birlik mahsuloti sarflanishini ko‘rsatadi. Bevosita moddiy xarajatlar koeffitsientlari kvadrat matritsa hosil qiladi:

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

(1) tenglikdan quyidagini hosil qilamiz:

$$x_{ij} = a_{ij} \cdot X_j \quad (1')$$

Bu ifodani (2) tenglikda o'rniga qo'ysak:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_j + Y_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Bu ifoda qiymat va natural balanslardagi asosiy matematik bog'lanish hisoblanadi. Bu tenglamalar sistemasida a_{ij} koeffitsientlar aniqlangan yoki ma'lum deb hisoblasak, X_1 va Y_1 noma'lumlar qatnashuvchi $(= \sqrt{n})$ ya'ni, $2n$ ta noma'lumli n ta tenglamadan iborat sistema hosil bo'ladi. Agar noma'lumlarning n tasini qandaydir usullar bilan aniqlangan yoki tanlab olingan deb faraz qilsak, qolgan n ta noma'lumni bir qiymatli holda aniqlash mumkin bo'ladi. Bunday hisoblashlar 3 xil holatda bajarilishi mumkin:

1) modeldagi barcha tarmoqlarning yalpi mahsulotlari hajmi berilgan bo'lib (X_i), pirovard mahsulotlarni (Y_1) hisoblab topiladi.

2) barcha tarmoqlar bo'yicha pirovard mahsulotlar (Y_i) hajmi berilgan bo'lib, yalpi mahsulotlar hajmini aniqlash talab qilinadi.

3) ayrim tarmoqlar bo'yicha yalpi mahsulotlar boshqalari uchun pirovard mahsulotlar hajmlari berilgan bo'lib, qolgan noma'lumlarni sistemani yechish bilan aniqlash mumkin.

Amaliyotda 3-holdagi masala ko'proq o'rinli bo'ladi.

(2)-tenglamalar tizimini vektor va matritsa tushunchalaridan foydalanib quyidagicha yozib olamiz:

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

bu erda: X - yalpi mahsulotlar vektori;

Y - pirovard mahsulotlar vektori;

a - bevosita xarajatlar koeffitsientlari matritsasi.

(2) dan $X - aX = Y$. Bu erda $X = EX$ deb olamiz. E - birlik matritsa. U holda $(E - a)x = y$ yoki

$$X = (E - a)^{-1} Y \quad (3)$$

$(E-a)^{-1} = V$ deb olsak, $X=BY$ (3) yoki

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

ko‘rinishda yozish mumkin.

U holda har bir i -tarmoq uchun quyidagi o‘rinli:

$$X_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} \cdot Y_j, \quad (4)$$

bu yerda b_{ij} koeffitsientlar to‘liq moddiy xarajatlar koeffitsientlari deyiladi. b_{ij} tarkibiga a_{ij} bilan birgalikda bilvosita xarajatlar ham qo‘shiladi. Tegishli a_{ij} va b_{ij} lar uchun quyidagi munosabatlar o‘rinlidir.

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

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

Nazorat uchun savollar

1. Milliy iqtisodiyotni boshqarishda asosiy ko‘rsatkichlar nimalardan iborat?
2. Matritsaviy modellar to‘g‘risida nimalarni bilasiz va ular qanday xususiyatlarga ega?
3. Iqtisodiyotning tuzilishini va rivojlanishini o‘rganishda tarmoqlararo balans qanday rol o‘ynaydi?
4. Tarmoqlararo balansning mohiyati nimadan iborat?
5. Ijtimoiy mahsulotning ishlab chiqilishi va taqsimlanishi?
6. Pirovard yoki so‘nggi mahsulot nima? U oraliq yoki yalpi mahsulotdan qaysi jihati bilan farqlanadi? Misollar keltiring.
7. Tarmoqlararo balansning asosiy qismlari mohiyatini ta’riflab bering.
8. Sof mahsulot nima? Uni hisoblashda nimalarni hisobga olish zarur?

**V BOB. TARMOQLARARO BALANSNING BEVOSITA,
BILVOSITA VA TO‘LA XARAJATLAR KOEFFITSIENTLARI.
TARMOQLARARO BALANSDA AGREGIRLASH**

**5.1. Tarmoqlararo balansning bevosita, bilvosita va
to‘la xarajatlar koeffitsientlari**

To‘g‘ri xarajatlar a_{ij} koeffitsientlaridan farq qilgan holda to‘liq xarajatlar koeffitsientlari o‘z ichiga to‘g‘ri xarajatlar bilan birga barcha tartibdagi bevosita xarajatlarni ham oladi. Agar to‘g‘ri xarajatlar muayyan mahsulotni tayyorlashda bevosita sarflangan ishlab chiqarish vositalari miqdorini aks ettirsa, bavosita xarajatlar ishlab chiqarishning oldingi bosqichlariga tegishli bo‘ladi va mahsulotga to‘g‘ridan-to‘g‘ri kirmay, balki ishlab chiqarishning boshqa vositalari orqali kiradi.

Endi bavosita xarajatlarni hisoblab chiqish sxemasini ko‘zdan kechirish uchun quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

$a_{ij}^{(m)}$ – i -mahsulotning j -mahsulot birligini ishlab chiqarish uchun ketadigan m -tartibdagi bavosita xarajatlar;

c_{ij} – i -mahsulotning j -mahsulot bir-birligiga sarflangan to‘liq xarajatlar;

$c_{ij}^{(m)}$ – i -mahsulotning j -mahsulot birligiga bo‘lgan m -tartibdagi to‘g‘ri va bavosita xarajatlar yig‘indisi.

Birinchi tartibdagi bavosita xarajatlar - bu mahsulot bir-birligini tayyorlashda iste‘mol qilinadigan ishlab chiqarish vositalarining shuncha miqdorini ishlab chiqarishga ketgan to‘g‘ri xarajatlardir. Ular quyidagicha aniqlanadi:

$$a_{ij}^{(1)} = a_{i1} \cdot a_{1j} + a_{i2} \cdot a_{2j} + \dots + a_{in} \cdot a_{nj} = \sum_{k=1}^n a_{ik} \cdot a_{kj}$$

Ikkinchi tartibdagi bavosita xarajatlar:

$$a_{ij}^{(2)} = \sum_{k=1}^n a_{ik} * a_{kj}^{(1)}$$

bunda,

$$a_{ij}^{(2)} = \sum_{k=1}^n a_{ik} * a_{kj}^{(1)} .$$

Induktsiya metodini qoʻllab, istalgan tartib uchun bivosita xarajatlarning umumiy formulasini yozish mumkin:

$$a_{ij}^{(m)} = \sum_{k=1}^n a_{ik} * a_{kj}^{(m-1)} \quad (5)$$

Bivosita xarajatlarni hisoblab chiqish uchun matritsa metodidan foydalanish qulaydir.

Agar A toʻgʻri xarajatlar matritsasi boʻlsa, birinchi tartibli bivosita xarajatlarni hisoblab chiqish uchun A matritsaning oʻzini-oʻziga koʻpaytirish, yaʼni, A^2 matritsani aniqlash kifoyadir:

$$A = A \cdot A = A^2 .$$

i -mahsulotning j -mahsulot birligiga 1-tartibli bivosita xarajatlari tegishli ravishda i -qatorni j -ustunga koʻpaytirish bilan olinadi:

$$a_{ij}^{(1)} = a_{i1} a_{1j} + a_{i2} a_{2j} + \dots + a_{ij} a_{jj} + \dots + a_{in} a_{nj}$$

Ikkinchi tartibli bivosita xarajatlar:

$$A^{(2)} = A * A^{(1)} = A * A^2 = A^3 \quad (6)$$

Endi barcha tartiblarning toʻgʻri va bivosita xarajatlari yigʻindisini ifodalaydigan toʻliq xarajatlar koeffitsientlarining umumiy formulasini chiqaramiz (bunda $m \rightarrow \infty$);

$$c_{ij} = a_{ij} + a_{ij}^{(1)} + a_{ij}^{(2)} + \dots + a_{ij}^{(m)} + \dots \quad (7)$$

5.2. Tarmoqlararo balansda agregirlash

Agregirlash - birlashtirish, yaʼni tarmoqlararo balansda bir necha tarmoqlarni yagona tarmoqqa birlashtirish maʼnosida tushuniladi.

Iqtisodiyotda yuz minglab nomdagi mahsulot turlari va tiplari ishlab chiqariladi. Tabiiyki, bunday mufassal nomenklaturada tarmoqlararo balans tuzib boʻlmaydi, birinchidan, bunday mufassal klassifikatsiyada ishlab chiqarish xarajatlarining strukturasi haqida maʼlumotlar yoʻq; ikkinchidan, ana shunday katta

hajmdagi axborotni maqsadga muvofiq ravishda qayta ishlash va hisob-kitob ishlarini bajaradigan sof texnik usullarni amalga oshirish mumkin emas.

Tarmoqlararo balansning mufassal jadvalidan yiriklashgan jadvalga o'tishda agregirlash zarur bo'ladi. Tarmoqlararo balansning yiriklashgan jadvallari umumlashgan tahlil xizmat qilib, tarmoqlararo balansning dinamik modellarini, rejalashtirish va prognozni ishlab chiqishda asos hisoblanadi.

Bu o'rinda agregirlash operatoridan foydalaniladi. Bu operator qatorlarning miqdor balansning yiriklashgan jadvali hajmiga, ustunlar miqdori boshlang'ich matritsa hajmiga mos keluvchi matritsa bo'lib, uning har bir satridagi birliklar shu satrdagi yiriklashgan tarmoqqa qancha tarmoq birlashsa, shuncha bo'ladi.

Bu birliklar operatorning shunday nomerdagi ustunlariga joylashgan, bu nomerlar yiriklashgan tarmoqqa birlashuvchi mufassal jadvaldagi tarmoqlar nomerlariga muvofiq keladi. Operatorning qolgan barcha elementlari nolga teng bo'ladi.

Agregirlash operatori - T yordamida tarmoqlarni birlashtirish jarayonini umumiy holatda quyidagi yozish mumkin:

$$n[X_{ij}] \cdot T^* = [X_{rk}], \quad (i, j = \overline{1, n}), \quad (r, k = \overline{1, m}) \quad (1)$$

$$TX = X, \quad X = (X_1, X_2, \dots, X_n); \quad X = (X_1, X_2, \dots, X_m) \quad (2)$$

$$TY = Y, \quad Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n); \quad Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_m) \quad (3)$$

T - $(m \times n)$ o'lchamli birlashtirish matritsasi;

$[X_{ij}]$ - tarmoqlararo oqim matritsasi, $[X_{rk}]$ - birlashtirilgan $(m \times m)$ tartibli tarmoqlararo oqim matritsasi;

T^* - qatorlari ustunga aylantirilib yozilgan T matritsa (transponirlangan T).

Bu operator ishini quyidagi misolda ko'rsatish mumkin; tarmoqlararo oqimlarning (x_{ij}) uch tarmoqli matritsasi va to'g'ri xarajatlar koeffitsientlarining matritsasi A berilgan deb faraz qilaylik, ya'ni

$$[X_{ij}] = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

I va II tarmoqlarni agregirlash lozim bo'lsin (tortilmagan birlashtirish), T_{1+2} (o'lchamlari 3×2) agregirlash matritsasini tuzamiz

$$T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad T^* = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

T matritsani chapdan tarmoqlararo oqimlar matritsasiga ko'paytiramiz

$$[X] = T [X_{ij}] = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} \end{pmatrix} = X_{11} + X_{21} \cdot X_{12} + X_{22} \cdot X_{13} + X_{23} + X_{31} \cdot X_{32} + X_{33}$$

Hosil bo'lgan matritsani transponirlangan matritsa T^* ga o'ngdan ko'paytiramiz

$$[X] = T[X_{ij}] = X_{11} + X_{21} \cdot X_{12} + X_{22} \cdot X_{13} + X_{23} + X_{31} \cdot X_{32} + X_{33} \times \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (4)$$

I va II tarmoqlarni agregirlash natijasida agregirlashgan (2×2) o'lchamli tarmoqlararo oqim matritsasini (x) hosil qilamiz.

Tortilmagan agregirlashdan boshlang'ich sistemaning hajm ko'rsatkichlaridan birlashtirilgan sistema hajm ko'rsatkichlariga o'tishda foydalaniladi. Pirovard mahsulot vektori va yalpi mahsulot vektori birlashtirish (2) va (3) formula bo'yicha o'tkaziladi.

$$TX = (x_1 + x_2, x_3) \quad (5)$$

$$TY = (y_1 + y_2, y_3) \quad (6)$$

Xarajatlar normasini birlashtirish uchun tortilgan agregirlashdan foydalanamiz.

Agregirlashgan tarmoqlararo oqim matritsasini (4) to'g'ri xarajatlar koeffitsientlari orqali ifodalaymiz. Buning uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$x_{ij} = a_{ij} \cdot x_j \quad (7)$$

$$W_1 = \frac{x_1}{x_1 + x_2}, \quad W_2 = \frac{x_2}{x_1 + x_2} \quad (8)$$

O'lchovlar yig'indisi quyidagi shartni qanoatlantiradi:

$$W_1 + W_2 = 1.$$

Demak, tortilgan agregirlashda T^* matritsasi o'rnida tortilgan matritsa $T_{W_1+W_2}^*$ dan foydalaniladi

$$T_{W_1+W_2}^* = \begin{pmatrix} W_1 & 0 \\ W_2 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

W_1, W_2 tarmoqlarning agregirlashgan gruppasidagi 1 va 2 mahsulotning salmog'i (o'lchovi).

Aytaylik, boshlang'ich matritsa $A(3 \times 3)$ va yalpi mahsulot vektori berilgan bo'lsin.

$$A = \begin{pmatrix} 0,1 & 0 & 0 \\ 0,2 & 0,3 & 0,1 \\ 0 & 0 & 0,2 \end{pmatrix}; \quad X = \begin{pmatrix} 48 \\ 72 \\ 80 \end{pmatrix}$$

I va II tarmoqni birlashtirish lozim bo'lsin, unda

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 449 & 0 \end{pmatrix},$$

$$W_1 = 0,449,$$

$$W_2 = 0,551.$$

$$T_{W_1+W_2}^* = \begin{pmatrix} 0,551 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

bo'ladi va birlashtirish formulasi

$$A = T \cdot A \cdot T_{W_1+W_2}^*$$

bo'yicha hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Bevosita moddiy xarajatlar koeffitsientlarining hisoblash formulasi?
2. Bilvosita moddiy xarajatlar koeffitsientlarining hisoblash formulasi?
3. To'la moddiy xarajatlar koeffitsientlarining hisoblash formulasi?
4. To'g'ri, bilvosita va to'liq xarajatlar koeffitsientlari o'rtasidagi o'zaro munosabatlar nimani anglatadi?
5. Yuqorida keltirilgan xarajatlarning iqtisodiy ma'nosini tushuntirib bering.

6. Agregirlash zaruriyati nimadan iborat?
7. Agregirlashning asosiy printsiplari nimalar?
8. Ishlab chiqarish xarajatlarining strukturasi tushuntirib bering.
9. Gorizontaal birlashtirishning asosiy mohiyati?
10. Vertikal birlashtirishning asosiy mohiyati?
11. Agregirlash operatorini tushuntirib bering.
12. Transponirlangan matritsa nimani bildiradi?
13. Birlashtirish jarayonining asosiy bosqichlari?

VI BOB. ISHLAB CHIQRARISH REJASINI MILLIY IQTISODIYOT EHTIYOJLARI NUQTAI NAZARIDAN HISOBLASH

6.1. Tarmoqlararo balans modeli yordamida ishlab chiqarishni rejalashtirish

Iqtisodiyotning i turdagi mahsulotga bo'lgan ehtiyojini tarkibida $(n+1)$ o'zgaruvchi bo'lgan

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j + y_i$$

tenglama ko'rinishida ifodalash mumkin. Agar bu o'zgaruvchilardan istalgan n tasi berilgan bo'lsa, bu tenglama yagona echimga ega bo'lishi mumkin. $1, 2, \dots, n$ - chi mahsulot turlarining tenglamalari ham xuddi shunday talablarga javob berishi kerak. Boshqacha qilib aytganda, mahsulot bir turiga bo'lgan ehtiyojni aniqlash uchun barcha boshqa mahsulot turlarining ishlab chiqarilishi, iste'mol qilinishi, jamg'arilishi, eksport va import qilinishi hajmlarini bilish kerak bo'ladi.

Tarmoqlararo balans modeli ishlab chiqarish dasturini rejalashtirishda pirovard mahsulot ko'rsatkichlaridan foydalanish uchun keng imkoniyatlar ochadi. Pirovard mahsulotni turli ishlab chiqarish variantlari yordamida olish mumkin. Bu variantlardan eng samaralisini tanlashda shu pirovard mahsulot variantlarini ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan barcha mahsulot turlarining hajmlarini barcha variantlar uchun aniqlash kerak bo'ladi.

Shu bilan bir vaqtda ishlab chiqarish dasturini amalga oshirish uchun zarur bo'lgan ishlab chiqarish vositalarining hajmi ham aniqlanishi mumkin. Rejali tarmoqlararo balansning pirovard mahsuloti - bu ishlab chiqarish iste'moli sohasidan tashqarida chiquvchi barcha mahsulotdir. Ishlab chiqarishning har bir tarmog'i bo'yicha uning tarkibiga quyidagilar kiradi:

- aholi va noishlab chiqarish sohasining iste'moli $\left(\bar{q}_i^n\right)$, jamg'arish $\left(\bar{q}_i^k\right)$;
- eksport $\left(\bar{q}_i^s\right)$ va importning $\left(\bar{q}_i^u\right)$ balans saldosini;

- qoplash fondining ma'lum qismi ishlab chiqarish jarayonida iste'mol qilingan, lekin balans nomenklaturasiga kiritilmagan mahsulot.

$$\sum_{j=n+1}^m x_{ij}$$

- ishlab chiqarish hajmiga bog'liq bo'lmagan ishlab chiqarish vositalari sarfi (mehnat predmetlarining shartli-doimiy sarfi va asosiy fondlarning ishdan chiqqan qismi);

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} .$$

Yuqoridagilarga asosan pirovard mahsulot tenglamalarining umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$y_i = y_i^n + y_i^k + y_i^o + y_i^u + \sum_{j=n+1}^m x_{ij} + \sum_{j=1}^m x_{ij}, \quad (i = 1, 2, \dots, n; m > n).$$

Pirovard mahsulot tarkibida eng murakkab struktura jamg'arma fondi bo'lib, u asosiy ishlab chiqarish fondlarining o'sishi bilan birga uzoq muddat foydalanishga mo'ljallangan iste'mol predmetlarining jamg'arilishini, muomala sohasida zahiralarning va korxonalaridagi tayyor mahsulotning o'sishini, uskunalarning jamg'arilishi va rezerv fondlarining oshishini ifodalaydi.

6.2. Ishlab chiqarish uchun zarur mehnat qurollari hajmini hisoblash

Pirovard mahsulot o'zining foydalanishiga ko'ra xilma-xildir, uni rejalashtirish turli yo'nalishlarda amalga oshiriladi. Jumladan, mehnat qurollari (asosiy fondlar) ning jamg'arilish miqdorlari mazkur davrda ishlab chiqarishning mo'ljallanilayotgan o'sishi, perspektiv ishlab chiqarish topshiriqlari, hozirgi ishlab chiqarish rejalarini tuzishda asos qilib olinayotgan yangi texnikani rivojlantirish va joriy qilishning uzoq muddatli rejasi bilan aniqlanadi.

Keyingi davrlarda ishlab chiqarishni ta'minlash uchun zarur bo'lgan mehnat qurollari hajmini aniqlashda dinamik hisob-kitob elementlaridan foydalanilmoqda. Ularning soddaroq sxemasini quyidagi formula orqali keltirish mumkin:

$$x_i^{(t)} = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot \nabla x_j^{(t+\tau)}, \quad (i = 1, 2, \dots, n),$$

bunda $x_i^{(t)}$ - keyingi davrlarda ($\tau=1, 2 \dots$) mahsulotning barcha turlarini ishlab chiqarishning o'sishi; $\nabla x_j^{(t+\tau)}$ - ta'minlash uchun zarur bo'lgan mehnat qurollarining t -davridagi ishlab chiqarish hajmi; a_{ij} - j -mahsulot bir-birligining yoki quvvat birligining o'sishini ta'minlash uchun zarur bo'lgan i -mehnat quroliga ehtiyoj koeffitsienti.

Iste'mol fondi variantlarini aniqlashda oziq-ovqat mahsulotlari va sanoat tovarlarini (ayniqsa perspektiv rejalashtirishda) iste'mol qilishni ilmiy asoslash hamda aholi xarid talabining hajmi va strukturasi (ayniqsa joriy rejalashtirishda) to'g'ri va aniqroq hisob-kitob qilish muhim rol o'ynaydi. Hozirgi kunda ishlab chiqarish, daromad, xaridorlar talabi va iste'molini kompleks rejalashtirishning iqtisodiy-matematik modellari amaliy qo'llanishning real imkoniyatlari mavjud. Bu modellar chiziqli statik tarmoqlararo aloqa modellari vositasida amalga oshirilmoqda va ular aholi daromadlari balansi va daromadlarga bog'liq bo'lgan xaridorlar talabi funktsiyasini o'z ichiga oladi.

Pirovard mahsulot ishlab chiqarishning turli variantlarini ta'minlash uchun zarur bo'lgan mahsulotlarni ishlab chiqarish hajmlarini hisoblash shu pirovard mahsulot birligiga qilingan to'liq xarajatlar koeffitsientlari yordamida amalga oshiriladi. Ishlab chiqarish dasturini asoslashning bu metodi shu to'liq xarajatlar koeffitsientlarining iqtisodiy mazmunidan kelib chiqadi:

$$x_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} \cdot y_j, \quad (i = 1, 2, \dots, n).$$

Bu har bir n -turdagi mahsulotni ishlab chiqarish hajmlarini aniqlash uchun n -tartibli to'liq xarajatlar koeffitsientlari matritsasining tegishli qatori pirovard mahsulot vektoriga ko'paytirish kerakligini ko'rsatadi.

Nazorat uchun savollar

1. Ishlab chiqarish proportsiyalari deganda nimani tushunasiz?
2. Korxonada mahsulotlariga bo'lgan ehtiyoj qanday aniqlanadi?
3. Ishlab chiqarishning o'zaro aloqalar sistemasi va proportsiyalarni o'rganishda tarmoqlararo balans o'rni?
4. Ishlab chiqarish xarajatlari necha qismdan iborat? O'zgaruvchi va o'zgarmas xarajatlarning iqtisodiy ma'nosini tushuntirib bering.
5. To'la xarajatlar matritsasi qanday hisoblanadi?
6. To'la xarajatlar matritsasining iqtisodiy ma'nosi?
7. Teskari matritsa qanday formula bo'yicha hisoblanadi?

VII BOB. MEHNAT SARFLARI TARMOQLARARO BALANSINI ISHLAB CHIQUISHNING METODOLOGIK ASOSLARI

7.1. Mehnat sarflari tarmoqlararo balansini mohiyati

Tarmoqlararo balansning kengaytirilgan takror ishlab chiqarish jarayonlari sistemasi ijtimoiy ishlab chiqarish va ishlab chiqilgan mahsulotni taqsimlash natijalarinigina emas, balki ishlab chiqarishning asosiy omillarini ham ko'rsatishi lozim. Ijtimoiy ishlab chiqarish jarayonining muhim ko'rsatkichlaridan biri ish kuchi, jonli mehnat (ishlab chiqarish resurslari) dan iborat bo'lib, xalq xo'jaligining tarmoqlararo balansi ishlab chiqarish va mahsulotni taqsimlash hamda asosiy fondlar balansi bilan bir qatorda tarmoqlararo mehnat balansini ham uzviy ravishda qamrab olish kerak. Bundan mehnat resurslari balansini tuzishning asosiy metodologik printsiplari kelib chiqadi. Bu esa mehnat resurslari balansi xalq xo'jaligi balansining tarkibiy qismidan iborat ekanligini va uning boshqa qismlari (balanslari) bilan bog'liq bo'lishi lozimligini ko'rsatadi. Mehnatning tarmoqlararo balansi avvalo mehnat resurslarini rejalashtirish va ulardan foydalanish muammolarini ikki yo'nalishda tahlil qilish uchun zarurdir. Birinchidan, tarmoqlarning ishlab chiqarish dasturini ish kuchi bilan ta'minlanganlik nuqtai nazaridan asoslash va ikkinchidan, ijtimoiy xarajatlarni va ularning iqtisodiy samaradorligini o'lchash muammolarini yechish uchun.

Mehnat sarflari tarmoqlararo balansining matematik modelini ko'rib chiqamiz.

Buning uchun belgilashlar kiritamiz:

L_t - ish vaqtining umumiy fondi yoki ish kuchiga bo'lgan umumiy ehtiyoj;

t_j - bir birlik mahsulotni ishlab chiqarishga sarf etilgan to'g'ri mehnat koeffitsientlari (mehnat sig'imi);

x_{ij} - j -mahsulotni ishlab chiqarishda ishlab chiqarish hajmiga bog'liq bo'lmagan mehnat sarfi;

l_t - noishlab chiqarish sohasidagi mehnat sarfi.

Shu belgilashlar yordamida mehnat sarfi (yoki ish kuchiga ehtiyoj) tenglamasi bunday yoziladi:

$$L_i = \sum_{j=1}^n t_j \cdot x_j + \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot \bar{l}_i \quad (1)$$

Bu (1) tenglama unga avvaldan hisoblangan yalpi mahsulot x_j ni qo'yish yo'li bilan echiladi.

Mavjud mehnat resurslari L ni ishlab chiqarish dasturini bajarish uchun zarur bo'lgan mehnat sarflari bilan taqqoslash muhim amaliy xulosalar chiqarish imkonini beradi. Mahsulot va mehnat sarflarining tarmoqlararo balans tenglamalari sistemasini yechish natijasida mavjud mehnat resurslari qator tarmoqlarda ishlab chiqarish dasturini kengaytirishga imkon tug'diradi, yoki aksincha, ishlab chiqarishning rejalashtirilgan hajmi ish kuchi resurslari bilan ta'minlanmasligini keltirib chiqaradi. Barcha hollarda bu ishlab chiqarish rejasining qo'shimcha variantlarini hisoblab chiqish talab etiladi.

Agar L_{ij} – j -mahsulot ishlab chiqarish bilan mashg'ul bo'lgan xizmatchilar soni bo'lsa, u holda mahsulotning mumkin bo'lgan ishlab chiqarish hajmi chegaralangan bo'ladi:

$$L_{ij} - x_{ij}$$
$$t_j \cdot x_j + x_{ij} \leq L_{ij}, \quad x_j \leq t_j.$$

Rejalashtirilgan davrda j -mahsulot hajmini ko'paytirish qo'shimcha ish kuchini qabul qilish va boshqa tarmoqlardagi xizmatchilarni qayta taqsimlash (L_{ij} ning o'sishi), shuningdek mehnat unumdorligining o'sishi hisobiga amalga oshiriladi.

Tarmoqlararo balans sistemasida mehnat balansini hisoblashning dastlabki ko'rsatkichi t_j - mahsulotning bir-birligini ishlab chiqarishga ketgan mehnatning bevosita sarfi koeffitsientlari bo'lib, u quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$t_j = \frac{L_{ij}}{x_j} \quad (2)$$

Mehnatning rejalashtirilgan bevosita xarajatlari koeffitsientlari hisoblash uchun mahsulotning mehnat sig‘imi va mehnat unumdorligining o‘sishi orasidagi teskari proportsionallikdan ham foydalanadilar:

$$t_j^n = \frac{L_j^0}{x_j^0 \cdot \gamma} \quad (3)$$

bunda t_j^n – j -tarmoq rejalashtirilgan yil uchun mehnatning bevosita xarajatlar koeffitsientlari; L_j^0 -bazis yilda j -tarmoqda yil davomida ishlangan ish vaqti fondi; γ - rejalashtirilgan davrda mehnat unumdorligining o‘sishi indeksi; x_j^0 - bazis yilda j -tarmoqdagi mahsulotning yalpi hajmi.

Hozirgi vaqtda iqtisodiy rivojlanish strategiyasini ishlab chiqish jarayonida sanoat, qurilish, transport uchun ish kuchi balanslari, qishloq xo‘jaligida, jumladan, ixtisoslik hamda kvalifikatsiya (malaka) bo‘yicha, ish kuchi balanslari, kadr va mutaxassislar balanslari tuzilmoqda.

Biroq bu etarli emas. Mehnat resurslari va mehnat sarflarning tarmoqlararo balanslari jamlovchi ko‘rinishdagina ishlab chiqilmasdan, balki malaka va mehnat murakkabligining asosiy kategoriyalari bo‘yicha, jumladan, asosiy ommaviy ixtisosliklar, mutaxassisliklar bo‘yicha ham ishlab chiqilmog‘i kerak. Bunda tarmoqlararo balans sistemasiga mehnat resurslari va mehnat sarflarining bir necha tenglamalari kiradi.

Jonli mehnat ishlab chiqarishning barcha tarmoqlarida ishtirok etadi, shuning uchun har bir mahsulotni tayyorlash bo‘yicha texnologik jarayon chegarasini qat’iy aniqlash mehnatning bevosita xarajatlari koeffitsientlarini to‘g‘ri hisoblashda alohida ahamiyat kasb etadi. Turli korxonalarda bir xil mahsulotni ishlab chiqarishni tashkil etishdagi ixtisoslashtirish hamda kooperatsiyalarning farqi shunga olib keladiki, mahsulotning bir-birligini ishlab chiqarishga sarf etilgan jonli mehnat bu korxonalarda turlicha bo‘ladi, garchi bu mehnat unumdorligi darajalarining real farqidan iborat bo‘lmasa ham.

7.2. To'liq mehnat sarflari koeffitsientlarining iqtisodiy

ma'nosi va ularni hisoblash usullari

To'liq mehnat sarflari koeffitsientlari amaliy natija beradigan iqtisodiy ma'noga ega bo'lib, birinchidan, bu koeffitsientlar yalpi ijtimoiy mahsulot va uning elementlarini ishlab chiqarish uchun ketadigan mehnat sarflari majmuasini ifodalasa, ikkinchidan, ular jonli mehnat sarflari bilan ijtimoiy pirovard mahsulot orasidagi bog'lanishni ko'rsatadigan ko'rsatkich vazifasini o'taydi. Mahsulotning bir-birligini ishlab chiqarish uchun ketgan to'liq mehnat sarflari koeffitsientlari mahsulot tayyorlashning oxirgi davrida ketgan jonli mehnatning bevosita sarflari bilan birga berilgan mahsulotni ishlab chiqarishning avvalgi davrlarida sarflangan ishlab chiqarish vositalaridagi buyumlashgan mehnat sarflarini o'z ichiga oladi. Demak, to'liq mehnat tarkibida, avvalo, jonli mehnat sarflari (bevosita mehnat sarflari) va avvalgi buyumlashgan mehnat sarflari (bilvosita mehnat sarflari) ajralib turadi.

Bevosita mehnat sarflari t_j va moddiy resurslar a_{ij} normativlarining berilgan mahsulotning har xil turlarini ishlab chiqarishda to'liq mehnat sarflari koeffitsientlari T_j ni hisoblash imkonini beradi. To'liq mehnat sarflari koeffitsientlari mahsulotni tayyorlashda bevosita sarf etilgan jonli mehnatdan tashqari ishlab chiqarish vositalaridan foydalanishda buyumlashgan va ijtimoiy ishlab chiqarishning avvalgi bosqichlarida sarf etilgan mehnat sarflarini ham e'tiborga oladi. Hozirgi zamon ijtimoiy mehnat taqsimoti darajasida har bir ishlab chiqilgan mahsulot u yoki bu ma'noda ishlab chiqarishning ko'p sonli tarmoqlari mahsulidir.

Bunda sarflangan ishlab chiqarish vositalarida buyumlashgan avvalgi mehnat ulushi (yoki bilvosita mehnat sarflari ulushi) uzluksiz o'sib boradi. Bu esa ijtimoiy mehnat unumdorligining o'sishida zaruriy shart xizmatini o'taydi.

Tarmoqlararo balans modelida to'liq mehnat sarflarini hisoblash quyidagi sxema bo'yicha olib boriladi:

$$T_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot T_i + t_j, \quad j = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Bunda T_j - j -pirovard mahsulotning bir birligiga sarflangan jonli va buyumlashgan mehnat sarflari yig'indisi sifatida tushuniladigan to'liq mehnat

sarflari; $T_j a_{ij}$ - i -ishlab chiqarish vositalari orqali ishlab chiqarilgan j -mahsulotga o'tgan buyumlashgan mehnat sarflari (bilvosita mehnat sarflari).

Ma'lumki, (4) sistema n ta tenglamani o'z ichiga oladi. Agar bevosita moddiy xarajatlar koeffitsientlari matritsasi hamda bevosita mehnat sig'imi koeffitsientlaridan tuzilgan qator-vektor berilgan bo'lsa, (4) tenglamalar sistemasini echib, mahsulotning har bir turi birligiga ketgan to'liq mehnat sarflari koeffitsientlarini aniqlash mumkin.

(4) sistemaning matritsa ko'rinishida yozamiz:

$$T=AT+t,$$

bu tenglamaning echimi:

$$T = t(E - A)^{-1} - tV \quad (5)$$

ko'rinishda bo'ladi. Agar $(E-A)^{-1}=V$ - to'liq moddiy xarajatlar koeffitsientlari matritsasi iborat bo'lsa.

To'liq mehnat sarflari koeffitsientlarini tarkibiy hisoblash uchun bilvosita mehnat sarflaridan foydalaniladi va u quyidagicha amalga oshiriladi: Birinchi iteratsiyadan keyin 1-tartibli bilvosita xarajatlarni hisobga oladigan koeffitsientlarga ega bo'lamiz:

$$T_j^{(1)} = \sum_{k=1}^n T_k \cdot a_{kj} + t_j, \quad j = \overline{1, n}.$$

2, 3 - va boshqa tartibli koeffitsientlar shunga o'xshash hisoblanadi:

$$T_j^{(2)} = \sum_{k=1}^n T_k^{(1)} \cdot a_{kj}, \quad j = \overline{1, n},$$

$$T_j^{(r)} = \sum_{k=1}^n T_k^{(r-1)} \cdot a_{kj}, \quad r = \overline{1, R}.$$

Bu usul ishlab chiqarish bog'lanishlarining cheksiz ko'p marta amalga oshirilishi natijasida to'liq mehnat sarflari paydo bo'lishining real zanjir jarayonini namoyish qiladi.

To'liq mehnat sarflari koeffitsientlari yordamida mehnat sarflariga hamda ish kuchiga bo'lgan ehtiyojning pirovard mahsulot turli variantlari hisoblanadi, ya'ni

$$L_i = \sum_{j=1}^n T_i \cdot Y_j + \sum_{k=1}^n x_k + \bar{l}_i.$$

$X=B \cdot Y$ ni e'tiborga olib, (6) va (1) natijalarning aynanligini ko'rsatish mumkin:

$$L_i = \sum_{j=1}^n t_j \cdot b_{ij} \cdot Y_j + \sum_{k=1}^n x_k + \sum_{j=1}^n t_j \cdot x_j + \sum_{j=1}^n x_j + \bar{l}_i$$

Shunga o'xshash hisoblashlar faqat umumiy holdagina emas, balki mehnat resurslari kategoriyalari ixtisoslari va boshqalar bo'yicha ham olib borilishi mumkin.

Nazorat uchun savollar

1. Mehnat balansining asosiy qismlari nimalardan iborat?
2. Noishlab chiqarish sohasidagi mehnat sarfi va uning balansdagi o'rnini tushuntirib bering?
3. Mehnat sig'imi nima va u qanday hisoblanadi?
4. Normativlar nima va ular qaerlarda ishlatiladi?
5. Ish kuchiga bo'lgan umumiy ehtiyoj qanday formula asosida hisoblanadi?
6. To'g'ri mehnat sarflari koeffitsientlari qanday hisoblanadi?
7. To'liq mehnat sarflari koeffitsientlari qanday hisoblanadi?
8. Bilvosita mehnat xarajatlari koeffitsientlarining hisoblash sxemasini tushuntirib bering.
9. Ish vaqtining umumiy fondi qanday hisoblanadi?
10. Mehnat unumdorligi nima va u qanday usullar yordamida hisoblanadi?

VIII BOB. ISHLAB CHIQRISH FONDLARINI REJALASHTIRISHDA TARMOQLARARO BALANS DAN FOYDALANISH

8.1. Tarmoqning ishlab chiqarish fondlari hajmini aniqlash

Asosiy fondlar mehnat resurslari bilan birga muhim ishlab chiqarish omillaridan biridir. Shuning uchun asosiy fondlar balansi iqtisodiyot tarmoqlararo balansining ajralmas qismini tashkil etadi.

Tarmoqlararo balansning 1-kvadrantida ishlab chiqarish vositalarining faqat qaralayotgan yil davomidagi sarfi ifodalanadi. Bu ma'lumotlar turli tarmoqlardagi ishlab chiqarish fondlari va mahsulot fond sig'imi haqida to'liq tasavvur bermaydi. Shu bilan birga fond sig'imi ko'rsatkichlari milliy iqtisodiyotda fondlar strukturasi n i tahlil qilishda, ulardan foydalanishda, kapital xarajat rejalarini asoslashda muhim rol o'ynaydi. Buning uchun quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

Φ_j - j -tarmoqda ishlayotgan ishlab chiqarish fondlari hajmi;

f_j - j -tarmoq mahsulotining bevosita fond sig'imi koeffitsientlari;

F_j - j -tarmoq mahsulotining to'liq fond sig'imi koeffitsientlari. Berilgan Φ_j va tarmoqlar yalpi mahsuloti hajmi x_j ga ko'ra f_j quyidagicha topiladi:

$$f_j = \frac{\Phi_j}{x_j} \quad (1)$$

Bevosita fond sig'imi koeffitsientlari f_j berilgan j -tarmoqda ishlab chiqarilgan bir yillik mahsulotning bir-birligini ishlab chiqarishda bevosita qatnashgan ishlab chiqarish fondalari miqdorini anglatadi.

8.2. Tarmoq pirovard mahsulotini yaratishda fondlarga bo'lgan ehtiyojni hisoblash

To'liq fond sig'imi koeffitsienti - F_j har bir tarmoqda pirovard mahsulotning bir birligini yaratishda zarur bo'lgan fondlar hajmini anglatadi va quyidagicha aniqlanadi:

$$F_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot F_i + f_j, \quad j = \overline{1, n} \quad (2)$$

Bevosita fond sig‘imi f_j berilganda (2) sistema n ta noma‘lumli n ta tenglamadan iborat. (2) sistemani echib, to‘liq fond sig‘imi koeffitsientlarini barcha tarmoqlar uchun topishimiz mumkin. Agar (2) ni matritsa ko‘rinishida yozsak

$$F = AF + f,$$

bu tenglamaning echimi

$$F = f(E - A)^{-1} = fV$$

yoki

$$F_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \cdot f_i, \quad j = \overline{1, n} \quad (3)$$

Nazorat uchun savollar

1. Tarmoqlararo balansning 1-kvadrantida ishlab chiqarish vositalarining qaysi davrga sarfi ifodalanadi.
2. Milliy iqtisodiyotda fond sig‘imi ko‘rsatkichlari qanday maqsadlarda foydalaniladi?
3. Tarmoq mahsulotining bevosita fond sig‘imi koeffitsientlarini hisoblash formulasi?
4. To‘liq fond sig‘imi koeffitsientini hisoblash formulasi ?

IX BOB. TARMOQLARARO BALANS YORDAMIDA NARXLARNI BELGILASH. NATURAL - QIYMAT BALANSI

9.1. Tarmoqlararo balans yordamida narxlarni belgilash

Hozirgi davrda narxlarni rejalashtirishni takomillashtirishda axborot texnologiyalari bilan birga iqtisodiy-matematik usullar ham muhim rol o'ynaydi.

Narxlarni hisoblash tenglamalarini tarmoqlararo balansning I va II kvadranti munosabatlardan keltirib chiqarish mumkin. Faraz qilaylik, j - tarmoqning shartli sof mahsuloti quyidagicha aniqlansin:

$$Z_j = r_j \cdot x_j,$$

bunda r - j -tarmoqning bir-birlik mahsulotga shartli sof mahsulotning qancha miqdorda to'g'ri kelishini bildiradigan proportsionallik koeffitsienti. P_j - j -tarmoq mahsulotning narxi. Endi narxlar tenglamasining umumiy ko'rinishi quyidagicha yoziladi:

$$P_j \cdot x_j = \sum_{i=1}^n P_j \cdot a_{ij} \cdot x_j + r_i \cdot x_j,$$

yoki

$$P_j = \sum_{i=1}^n P_j \cdot a_{ij} + k_j, \quad (1)$$

vektor-matritsaviy ko'rinishda

$$P = PA + K.$$

Bunda a_{ij} va k_j koeffitsientlar natural yoki qiymat ifodasida berilishi mumkin. Agar a_{ij} va k_j koeffitsientlar qiymat ifodasida mahsulot bir-birligi uchun hisoblanganda, P_j lar dastlabki narxlarni o'zgarish indeksidan iborat bo'ladi.

(1) - model narxlarni belgilashda iqtisodiy siyosatning instrumenti xizmatini o'taydi. Uning yordamida ba'zi tarmoqlarda narx o'zgarishining boshqa tarmoqlardagi narx darajasi va rentabellikka ta'sirini, butun narxlar sistemasi ta'sirini, ba'zi tarmoqlarda mehnatga maosh to'lashni orttirishiga, rentabellikni tekislashga, oborotdan olinadigan soliqni qayta taqsimlashga, fondlar uchun to'lanadigan haqning o'zgarishiga ta'sirini o'rganish mumkin.

Narxlarning balanslashgan sistemasini (1) formula bo'yicha konkret hisoblash uchun shartli sof mahsulot koeffitsientini aniqlashda turli usullardan foydalaniladi, masalan,

$$k_j = S_j + v_j + m_j,$$

bunda S_j - amortizatsiya; v_j - ish haqi (mehnat uchun maosh); m_j - qo'shimcha mahsulot.

9.2. Narxlarni hisoblashning "qiymat" formulasi

Shartli sof mahsulotni hisoblashning konkret usullaridan narxlar tenglamalarining variantlarini qarab chiqamiz.

Narxlarni hisoblashning "qiymat" formulasi (bunda qo'shimcha mahsulot mehnat haqiga proporsional aniqlanadi).

Bevosita materiallar xarajati - a_{ij} va mehnat sarfi - t_j lar natural birliklarda berilgan deylik.

P_r - birlik ish vaqtida yaratilgan yangi qiymatning pul ekvivalenti (masalan, odam-soatlarda). Soddashtirish uchun $S_j=0$ deb olamiz.

Har bir j - mahsulot uchun (1) narxlar tenglamasi bunday yoziladi:

$$P_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot P_i + f_j \quad (2)$$

(2) sistema $(n+1)$ ta P_1, P_2, \dots, P_n va P' noma'lumli n ta tenglamalar sistemasini tashkil etadi.

Noma'lumlardan birini berilgan deb, (2) sistemani yechish yo'li bilan qolgan noma'lumlar qiymatlarini topish mumkin.

Agar (2) sistemani vektor-matritsali ko'rinishda yozsak quyidagicha bo'ladi:

$$P = A \cdot P + t \cdot P \quad \text{yoki} \quad P = T \cdot P \cdot k \quad (3)$$

Bu (3) formula narxlar bilan to'liq mehnat sig'imi miqdorlari proporsionalligini xarakterlaydi. (2) dan ko'rinadiki, P' miqdor zaruriy mahsulotning bir birlik ish vaqtida yaratiladigan qiymatini hamda qo'shimcha mahsulotning nisbatda bo'lgan qiymatini o'z ichiga oladi.

Agar t_j - odam-soatlarda mehnat sig'imi, v_n - mehnatning bir soatiga to'lanadigan ish haqining normativ stavkasi, α - qo'shimcha mahsulotning zaruriy mahsulotga nisbatan yaratilgan normasi bo'lsa, narxlar tenglamasi (2) quyidagicha yozilishi mumkin:

$$P_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot P_i + t_j \cdot v_j \cdot (1 + \alpha) \quad (4)$$

Narxlar sistemasini bir qiymatli aniqlash uchun normalovchi shart kiritish lozim. Masalan, aholi daromadi va shaxsiy iste'mol tovarlarining narxlari yig'indisining mosligi sharti shunday shart bo'lib xizmat qilishi mumkin:

$$\sum_{i=1}^n x_j \cdot t_j \cdot v_j + D = \sum_{i=1}^n P_j \cdot y_j \quad (5)$$

bunda $\sum_{i=1}^n x_j \cdot t_j \cdot v_j$ - moddiy ishlab chiqarish xizmatchilarining daromadi yig'indisi;

D - ishlab chiqarishdan tashqari sohadagi aholining daromadlari, shuningdek pensiyalar, stipendiyalar, nafaqalar va boshqalar yig'indisi;

$\sum_{i=1}^n P_j \cdot y_j$ - shaxsiy iste'mol tovarlarining narxlar yig'indisi;

k - iste'mol tovarlari ishlab chiqaradigan tarmoqlar soni.

Amaliy hisoblashlar uchun (5) sistema soliqlar to'lashni, jamg'armalar va xizmat haqining ortishini hamda boshqalarni hisobga olgan holda o'zgarishi mumkin.

(4) va (5) sistemalarni birgalikda yechish barcha mahsulotlarning narxlarini va mehnat haqiga ko'ra sof daromadni tasvirlaydigan α koeffitsientni topish imkonini beradi. Topilgan narxlar to'liq mehnat xarajatlari koeffitsientlariga proporsional bo'ladi. (4) dan vektor ko'rinishiga o'tib, quyidagini topamiz:

$$P = t \cdot (E - A)^{-1} \cdot v_n \cdot (1 + \alpha) = T \cdot v_n \cdot (1 + \alpha),$$

bunda $v_n \cdot (1 + \alpha)$ - proporsionallik koeffitsienti.

Topilgan narxlar aholining pul daromadi bilan aloqaga kirishadigan tovarlarning mavjud narxlari yig'indisining mosligini ham ta'minlaydi.

Endi a_{ij} va k_j koeffitsientlar qiymat bilan ifodalangan holni ko‘rib chiqamiz.

Faraz qilaylik a_{ij} - natural ifodada bevosita moddiy xarajat koeffitsientlari; x_j - natural birliklarda ishlab chiqarishning tarmoqlar bo‘yicha hajmi; P_j - mahsulot birligining bazis yoki dastlabki narxi. Unda tarmoqlararo balansning qiymat ifodasida matematik medeli quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$P_j \cdot x_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot P_j \cdot x_j + t_j \cdot v_n \cdot (1 + \alpha) \cdot x_j, \quad (6)$$

bunda, $a_{ij} \cdot P_j \cdot x_j$ - qiymat ifodasidagi tarmoqlararo mahsulot oqimi.

Tarmoqlararo balans narxlarning iqtisodiy xususiyatlari va xossalari tarmoqlararo balans metodi asosida yotgan umumiy shartlaridan kelib chiqadi. Shuning uchun ham narxlar ijobiy sifatlari bilan bir qatorda ma’lum darajada shartliligi va chegaralanganligi bilan xarakterlanadi.

Tarmoqlararo balansga asoslangan narxlarning ustunligi quyidagilardan iborat:

- narxlar darajalari o‘rtasidagi uzilishlarni yo‘qotishga, mahsulotlar va butun ishlab chiqarish tarmoqlari rentabelligining turli-tumanligini kamaytirishga yordam beradi;

- murakkab tarmoqlararo bog‘lanishlarning mutanosibligini va balanslanganligini ta’minlaydi;

- tarmoqlararo balans narxlari ijtimoiy ishlab chiqarish xarajatlarining miqdori va strukturasi narxda xalq xo‘jalik proporsiyalarini harakatdagi narxlarga qaraganda aniqroq o‘rganish imkonini beradi;

- ular tashqi savdo samaradorligini baholashda ham muhim rol o‘ynaydi.

Amalda bunday narxlardan foydalanish ularni ishlab chiqarish va talab darajasi, mahsulotlarning o‘zaro o‘rnini bosish va boshqa faktorlarni e’tiborga olgan holda o‘zgartirishni talab qilgan bo‘lar edi. Tarmoqlararo balans narxlarining bu kamchiliklari faqat xalq xo‘jaligini optimal rejalashtirish modellarini qo‘llash natijasidagina yo‘qotish mumkin.

9.3. Milliy iqtisodiyotda mahsulotlar ishlab chiqarish va taqsimlashning tarmoqlararo balansi matematik modelining umumiy ko‘rinishi

Milliy iqtisodiyot modellari kompleksida natural-qiymat balansi muhim o‘rin tutadi. U ijtimoiy ishlab chiqarish rivojlanishining umumiqtisodiy ko‘rsatkichlarining aniqlik darajasini oshiradi.

Tarmoqlararo balansning ikki ko‘rinishi - qiymatlardagi va natural ifodadagi tarmoqlararo balanslar mavjud. Xalq xo‘jaligini rejalashtirishni takomillashtirishning asosiy masalalarini yechishda tarmoqlararo balansning qiymatlar va natural ifodadagi sxemalarining barcha yaxshi tomonlarini o‘zida aks ettirgan tarmoqlararo balans sxemasi kerak. Natural-qiymat balansi xuddi shu maqsadga xizmat qiladi.

Natural-qiymat balansi yordamida quyidagilarni aniqlash mumkin:

- iqtisodiyot rejasi asosiy umumiqtisodiy ko‘rsatkichlarining darajasini, sotsial va tarmoq strukturasi;
- iqtisodiyot bo‘yicha va butun vazirliklar va muassasalar bo‘yicha qiymat va natural ifodalarda mahsulot ishlab chiqarishning o‘zaro balanslangan rejalarini;
- iqtisodiyotning moddiy resurslar muhim turlariga bo‘lgan ehtiyojini;
- mehnat va ish haqi rejasining asosiy ko‘rsatkichlarini;
- kapital qo‘yilmaning, kiritiladigan asosiy fondlarning zaruriy hajmini;
- tarmoqlararo vazirliklar va muassasalarda ishlab chiqarishdagi ortiqchalik va rentabellik rejalarining asosiy ko‘rsatkichlarini;
- iqtisodiyotning moddiy rejasining asosiy ko‘rsatkichlarini.

Tarmoqlararo balansning moliyaviy rejasi asosiy ko‘rsatkichlari asosida iqtisodiyot rejalarini tarmoqlarining optimal rivojlanishi va joylashishi modellaridan foydalangan holda tarmoqlar dasturini xarakterlash, iqtisodiyot rejasining muhim muammolari bo‘yicha kompleks tarmoqlararo dasturlar tuzish mumkin.

9.4. Natural-qiyamat balansi kvadrantlarining xarakteristikalarini

Tarmoqalararo natural-qiyamat balansining printsiptal sxemasi quyidagi 9 ta blokdan iborat.

I blok ishlab chiqarish iste'molining hajmi va strukturasi xarakterlaydi va sotsial sohada hamda muassasalarda moddiy ishlab chiqarish tarmoqlari bo'yicha tuziladi.

II blokda pirovard mahsulotning quyidagi elementlari o'z aksini topadi:

1) davlat va kooperativ savdosi orqali sotilgan mahsulotga ketgan xarajatlar ajratilib ko'rsatilgan shaxsiy iste'mol;

2) ijtimoiy iste'mol va uning asosiy elementlari - madaniyat, maorif, sog'liqni saqlash, fan, boshqarish, yo'lovchi transporti va aloqa;

3) iqtisodiyot tarmoqlari - sotsial sektorlar va muassasalar bo'yicha kapital mablag' ajratish;

4) kapital ta'mirlash;

5) aylanma fondlar o'sishi;

6) tovar zaxiralarining o'sishi;

7) pirovard mahsulotning boshqa elementlari;

8) eksport;

9) import.

Mahsulotning pirovard iste'moli blokida ustunlar bo'yicha foydalanilayotgan milliy daromad elementlarining hajmi va ashyoviy strukturasi yoziladi, qatorlar bo'yicha tegishli pirovard mahsulot turlarining hajmi va elementlari strukturasi yoziladi.

III blokda ijtimoiy mahsulotni ijtimoiy soha va muassasalar bo'yicha hamda ashyoviy ko'rinish bo'yicha ishlab chiqarish xarakterlanadi. Vertikaliga tarmoqlar bo'yicha tegishli sektorlarga vazirliklarga va muassasalarga qarashli korxonalarda ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi va eng muhim mahsulot turlarining natural va qiymatlarda ifodalangan hajmi ajratilib ko'rsatiladi. Gorizontaliga esa bu blokda

“sof” tarmoqlar ishlab chiqarish hajmi va mahsulotlar hajmi natural va qiymat ko‘rsatkichlarida shu mahsulotlarni ishlab chiqaradigan tegishli sektorlar, vazirliklar va muassasalar bo‘yicha ko‘rsatiladi.

IV blokda gorizontaliga moddiy ishlab chiqarish doirasida yangidan yaratilgan qiymat va uning bo‘linadigan asosiy elementlarni aks ettiriladi. Bu elementlar quyidagi gruppalariga ajratilishi mumkin:

- 1) aholi daromadlari;
- 2) ijtimoiy sug‘urtaga ajratilgan mablag‘;
- 3) davlat va korperativ korxonalar, tashkilotlar daromadi;
- 4) davlatning markazlashgan sof daromadi.

IV blok ustunlarida moddiy ishlab chiqarishning har bir tarmog‘ida vazirliklar va muassasalar bo‘yicha yaratilgan sof mahsulot aks ettiriladi. Qatorlarda milliy daromad birlamchi taqsimotining har bir elementi hajmi va shu elementlarning moddiy ishlab chiqarish tarmoqlari, vazirliklar va muassasalar bo‘yicha tashkil bo‘lishi strukturasi tasvirlanadi.

V blok iqtisodiyotda daromadlarning pirovard taqsimoti va ulardan iste‘mol hamda jamg‘arishda foydalanish aks ettirilgan. Shu blokning vertikal bo‘yicha pirovard mahsulotning har bir elementi va milliy daromadning har bir elementi qanday manbalar hisobiga ta‘minlanishi, gorizontal bo‘yicha pirovard natijada aholi, korxonalar va davlat daromadlaridan qanday foydalanishi ko‘rsatilgan.

VI blok iqtisodiyotdagi asosiy qayta taqsimlash munosabatlarini xarakterlaydi: aholi daromadining bir qismini davlatning markazlashgan daromadiga soliq solish mexanizmi orqali o‘tkazish, korxonalar daromadining bir qismini davlatning markazlangan sof daromadiga. Fondlarga haq to‘lash, foydaning bir qismini ushlab qolish yo‘li bilan o‘tkazish, davlat markazlashgan daromadining qismini ushlab qolish yo‘li bilan o‘tkazish, davlat markazlashgan daromadining qismining ishlab chiqarishdan tashqari doiradagi xizmatchilarga maosh, pensiya, stipendiya, nafaqa va boshqa shakllarda o‘tkazish.

VII blok moddiy ishlab chiqarish doirasida, tarmoq va muassasalarda asosiy fondlarning, ishlab chiqarish quvvatining, kapital qo'yilma hajmining va mehnat sarflarining harakatini aks ettiradi.

VIII blok ishlab chiqarishdan tashqari doiradagi tarmoqlar bo'yicha asosiy fonlarning, kapital qo'yilma hajmining va mehnat sarflarining harakatini xarakterlaydi.

IX blok xalq xo'jaligida vazirliklar va muassasalar bo'yicha barcha asosiy fondlarning harakatini, xalq xo'jaligida band bo'lgan ishchilar sonining taqsimlanishi harakatini aks ettiradi.

Tarmoqlararo natural-qiymat balansini tuzishda foydalaniladigan baholar haqidagi masala natural-qiymat balansi sxemasini tuzishda muhim metodologik muammodir.

Korxonalarda ulgurji baholardan foydalanish nomenklaturaga (I va II bloklarga tegishli) yangi ko'rsatkich - oborot uchun soliqni kiritishni talab etgan bo'lar edi. Mahsulotni baholashning yagona printsiptan foydalanish natural-qiymat balansi asosida xalq xo'jaligida qiymatlar proportsiyasining umumiy muvozanatinigina ta'minlab qolmay, balki ishlab chiqarishda va mahsulotlarni taqsimlashda qiymat muvozanatini tahlil qilish imkonini ham ta'minlagan bo'lar edi.

Nazorat uchun savollar

1. Fondlar balansining asosiy qismlari nimalardan iborat?
2. Noishlab chiqarish sohasidagi fondlar sarfi va uning balansdagi o'rni?
3. Fondlarga bo'lgan umumiy ehtiyoj qanday formula asosida hisoblanadi?
4. To'g'ri fondlar sarflari koeffitsientlari qanday hisoblanadi?
5. To'liq fondlar sarflari koeffitsientlari qanday hisoblanadi?
6. Bilvosita fondlar xarajatlari koeffitsientlarining hisoblash sxemasini tushuntirib bering.

7. Ishlab chiqaruvchilar va iste'molchilar narxlarida mahsulotni baholash deganda nimani tushunasiz?

8. Pirovard mahsulotni iste'molchilar narxlarida baholash deb nimaga aytiladi?

9. Tarmoq mahsulotining narxini aniqlash tenglamasini tushuntirib bering.

10. O'rtalashtirilgan qiymat formulasini tushuntirib bering.

11. Narxlar indeksi nimadan iborat?

12. Tarmoqlararo balansining ikki ko'rinishi va ularning farqi nimada?

13. Xalq xo'jaligining moliyaviy rejasini asosiy ko'rsatkichlari nimalar?

14. Xalq xo'jaligi tarmoqlari bo'yicha kapital mablag' ajratish jarayonini tushuntirib bering.

15. Sof mahsulotning qayta taqsimlash munosabatlarini tushuntirib bering.

16. Tarmoqlararo balansining qaysi qismida ishlab chiqarishdan tashqari doiradagi xizmatchilarga pirovard mahsulotni taqsimlash qanday aks ettiriladi?

17. Natural-qiymat balansini tuzishning asosiy sababi nimada?

18. Natural-qiymat balansi kvadrantlari nechta va ularning tavsifini tushuntirib bering.

19. Natural-qiymat balansida aholi daromadlari qanday hisobga olinadi?

20. Natural-qiymat balansi bilan tarmoqlararo balans orasida bog'liqliklarni tushuntirib bering.

21. Natural-qiymat balansining axborot ta'minotini izohlab bering.

X BOB. DINAMIK TARMOQLARARO MODELLAR

10.1. Dinamik tarmoqlararo modellarning qo'llanilishi

Dinamik tarmoqlararo modellar– tarmoqlararo aloqalarning vaqt davomidagi o'zgarishni bildiradi. Vaqt diskretli hisoblanadi va u $t=1,2,\dots,T$ bilan belgilanadi. O'tgan yil 0-chi hisoblanadi. t -paytdan $t+1$ paytgacha bo'lgan oraliq t -yil hisoblanadi. t -yilda, i -tarmoqning yalpi ishlab chiqargan mahsuloti $x_i(t)$ bilan belgilanadi, t -yilda i -tarmoqning pirovard mahsuloti $y_i(t)$ bilan belgilanadi.

Har bir tarmoqning mahsulot ishlab chiqarish balansi quyidagicha bo'ladi.

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j - y_i \quad (i = \overline{1, n}) \quad (1)$$

Dinamik modellarda, har bir tarmoqning yakuniy mahsulot tuzilmasini to'raligicha o'rganib chiqish talab etiladi, chunki pirovard iste'molning turli bo'linmalari, iqtisodiyot rivojiga turlicha ta'sir qiladi. Taklif qilinayotgan sodda modelda quyidagi nisbat o'rinli:

$$y_i = z_i + w_i^4 + w_i^1 + \dots + q_i(t+1) - q_i(t) \quad (2)$$

bu erda $z_i(t)$ – t -yilda yangi asosiy fondlar qurilishiga va eskilarni chiqarib yuborishga ketgan xarajatlar;

$W_i^u(t)$ - t -yilda i -tarmoqning ishlab chiqargan mahsulotning aholi iste'mol qilgan qismiga ketgan xarajatlar;

$Q_i(t)$ - t -yil davomida i -tarmoqning zahirasida qolgan mahsuloti, ya'ni $q_i(t+1) - q_i(t)$ ifoda t -yil davomida i -tarmoq zaxiralarining o'sish sur'atini ifodalaydi.

Shuni ham aytib o'tish kerakki, har qanday tarmoqning ham mahsuloti zahiraga olinmaydi. Masalan, elektroenergiyaning ko'p zaxiralarini tashkil etish mumkin emas. Tarmoqda zahiralar qilish mumkin bo'lmasa u holda, (2)- ifodada $q_i(t+1) - q_i(t)$ mavjud bo'lmaydi. Asosiy fondlarga kiritilgan pirovard mahsulot xarajatlari ularning sonlarini ko'payishiga olib keladi. Asosiy fondlarning dinamikasini quyidagicha ifodalaymiz (fondlarni chiqarib yuborilishini hisobga olmaymiz).

$$\xi_i(t+1) = \xi_i(t) - \tau_i^m \quad (3)$$

bu erda $\xi_i(t)$ – t - yilda i -tarmoqning quvvati;

$\Theta_i(t)$ – t -yildagi i -tarmoqdagi quvvatlarning boshlanish qiymati.

Qurilish boshlanishidan τ_i^m - yil o'tgandan keyin quvvatlar to'raligicha ishlatiladi deb faraz qilinadi, ushbu yuqoridagi (3)-nisbatda berilgan. τ_i^m - ning miqdori ishlab chiqarish lagi (vaqt bo'yicha kechikish) deyiladi. Ushbu vaqt qurilishga sarflangan vaqtni tashkil etadi. Asbob uskunalarni joylashtirish va montajni yo'lga tushirishga ketgan vaqt, hamda yangi asosiy fondlarni tarmoqdagi qurilish jarayonini ko'rsatadi. Ushbu miqdorni ma'lum deb hisoblaymiz. Endi asosiy fondlarga ketgan xarajatlarni quvvat dinamikasining modeli bilan bog'lash mumkin. Qurilish T -yilda j -tarmoqning quvvat birligining qurilishida i -tarmoqning $f_{ij}(T)$ -mahsulot birligini xarajat qilish kerak deb hisoblaymiz. Bu holda i -tarmoq uchun t -yildagi qilingan umumiy xarajatlarni $z_i(t)$ deb belgilab, quyidagicha hisoblaymiz.

$$z_i(t) = \sum_{j=1}^n \sum_{\tau=0}^{\tau_j^m} f_{ij} \Theta_j(t - \tau) \quad (4)$$

Endi quvvatlar bo'yicha tarmoqlarning ishlab chiqarish chegaralanganligini izohlash osonroq ya'ni,

$$x_i(t) \leq \bar{\xi}_i(t), \quad (5)$$

bu erda $\bar{\xi}_i(t) = \frac{1}{2} * [\xi_i(t) + 1]$ (oxirgi tengsizlikda quvvatlar yil davomida teng miqdorda ishga tushiriladi deb faraz qilinadi). Haqiqatda ish murakkabroqdir. Mahsulot korxonada ishga to'raligicha tushishidan oldin ishlab chiqiladi. Buni biz o'rganayotgan modelda tasvirlash uchun $\alpha_i(T)$ funktsiyasini kiritamiz. U i -tarmoqda qurilish boshlanishida T -yildan keyin mahsulot berayotgan quvvat miqdorini ko'rsatadi. Bu holda quvvat bo'yicha chegaralanganlikni quyidagicha yozish mumkin.

$$x_i(t) \leq \bar{\xi}_i(t) + \sum_{\tau=0}^{\tau_i^m} \alpha_i(t - \tau). \quad (6)$$

Ushbu nisbat (15)-nisbat o'rnida ishlatiladi. Pirovard iste'molni tashkil etuvchilar bilan bog'langan nisbatni ko'rib chiqamiz. Aholi iste'molga chegaralanganlik pastdan yuqoriga qarab belgilanadi.

$$w_i^4 \leq \bar{w}_i^4, \quad (7)$$

bu erda \bar{w}_i^4 - oldindan beriladi. Har bir tarmoqning boshqaruv va w_i^4 mudofaasiga mahsulotning qilgan xarajatlari ham oldindan berilgan deb tushunish tabiiy hol. Endi zaxiralarni ko'rib chiqamiz. Mahsulot zaxirlarni tashkil etish, ishlab chiqarish rivojlanishi va qayta qurilish jarayonida yordam berishi mumkin. Zaxiralarga manfiy bo'lmaslik sharti qo'yiladi:

$$q_i(t) > 0 \quad (8)$$

Shakllantirilmagan mahsulotlarning taqsimlanishi (2) nisbat orqali ifodalash mumkin, agar

$$q_i(t+1) = q_i(t) = 0.$$

10.2. Dinamik tarmoqlararo modellarda mehnat resurslarining chegaralanganligi

Mehnat resurslarining chegaralanganligini ko'rib chiqamiz. Modelning eng oddiy usulida shu tarzda chegaralashni statistik modelning o'xshashligida deb aytish mumkin.

$$\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{d_i^2} = x, \quad (9)$$

bu erda $R(t)$ mehnat resurslarning dinamikasini ko'rsatadi. Ko'rsatilgan chegaralanganliklardan tashqari yalpi mahsulot ishlab chiqarish natijasiga manfiy bo'lmaslik sharti qo'yiladi:

$$X_i(t) \geq 0. \quad (10)$$

Va boshlanayotgan qurilishga ham manfiy bo'lmaslik sharti qo'yiladi.

$$\theta_i(t) \geq 0. \quad (11)$$

Agar quvvat zaxiralarning boshlang'ich ma'nosi va tugatilmagan qurilish, hamda dinamikasini, ya'ni barcha ifodalarni $t=1, \dots, T$ - aholining iste'moli, $W_i^h(t)$ -

qurilish va barcha tarmoqlar uchun $x_i(t)$ - yalpi mahsulot, ushbu holda xalq xo‘jaligi taraqqiyotining dinamikasini quyidagicha ifodalash mumkin. Shunisi ahamiyatliki, $W_i^h(t)$, $\theta_i(t)$ va $x_i(t)$ boshqaruvning hamma variantlari ham modelning nisbatlariga javob bermaydi. Bularga mahsulotning balansi, quvvat va mehnat resurslar bo‘yicha chegaralanganligi kiradi.

Iqtisodiyot rivojlanishining mumkin bo‘lgan variantlarini model bo‘yicha izlash kompyuter texnologiyalari yordamida echiladigan murakkab masaladir.

Iqtisodiyot sohasi taraqqiyotining variantini quyidagi modelda tasvirlanganligini topish qiyin bo‘lsa ham, u yagona emas. Shuning uchun modelni tahlil qilishda nafaqat mumkin bo‘lgan variantni balki bir mezonga qaraganda eng qulayini, ya’ni optimal variantini topishga harakat qiladilar. Mezonning eng oddiy varianti bu yuqorida ko‘rib chiqilgan mezon dinamikasining umumlashtirilgan holi:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n c_i w_i^4 \rightarrow \max, \quad (12)$$

bu erda Y_i - pirovard iste’mol, $W_i^h(t)$ - aholining iste’moliga almashtirilgan va bundan tashqari vaqt bo‘yicha umumiy yig‘indi olinadi. Chunki uni ishlatishda biz ko‘pincha tarmoqlar bo‘yicha aholi iste’molini past darajada bo‘lganligini hosil qilamiz, (ya’ni quyidagi tengsizlikni hosil qilamiz) $w_i^u \in \overline{w_i^u}$, ammo bir necha tarmoqlarda yoki (12)-nisbat mezoniga qaraganda eng qulay tarmoqda iste’mol $\overline{w_i^u}$ - darajasidan oshadi. Bundan tashqari quvvat ma’lum muddatgacha oshadi. Keyin qurilish to‘xtatiladi, chunki (12)- mezon faqat iste’molga mo‘ljallangan. Boshqa tomondan mezon o‘rniga quyidagi miqdorni olish mumkin:

$$\xi = \min_i \frac{\xi_i(T)}{\mu_i} \rightarrow \max.$$

Ushbu mezon μ_i strukturadagi quvvatlarning maksimal o‘lishini ta’minlovchi taraqqiyotning variantlarini izlashga olib keladi. Bunda iste’mol $\xi_i(T)$ darajada past bo‘ladi. Tarmoqlararo modellarda, mezon tuzishning yana bir usuli – bu aholi iste’molini belgilash. Bundan keyin taraqqiyotning mezoni shunday W miqdor bo‘ladiki, u

$$W\tilde{W}_i^H \geq \sum_{t=1}^I W_i^H(t).$$

W miqdorni maksimallashtirganda, biz xalq xo‘jaligida ishlab chiqarilgan iste’mol predmetlarini miqdorini maksimallashtiramiz. Masalaning murakkab tomoni, «intellektual» tuzilmadagi iste’molning yagona vektorini oldindan qurish bilan bog‘liq bo‘ladi.

Matritsaviy iqtisodiy-matematik modellar alohida olingan korxonadan boshlab butun respublika xalq xo‘jaligini qamrab olgan holda mahsulotlar ishlab chiqarish va taqsimlashni tahlil qilish hamda rejalashtirish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, bu yuzaga kelgan proportsiyalarni o‘rganish, rejalarni muvofiqlashtirish imkonini beradi.

Milliy iqtisodiyot darajasidagi tarmoqlararo balans (TAB) da milliy daromadning yaratilishi va taqsimlanishi, moddiy va mehnat resurslaridan foydalanish, tarmoqlar o‘rtasidagi ishlab chiqarish aloqalari hamda ijtimoiy mahsulotning ishlab chiqarilishi va taqsimlanishi o‘z aksini topadi.

XI BOB. REGIONLARARO TARMOQLARARO BALANS

11.1. Regionlararo tarmoqlararo balansning asosiy qismlari va ularning xarakteristikallari

Regionlararo-tarmoqlararo balans mamlakatning butun iqtisodiyotini (yoki uning qismlarini) yagona territorial sistema sifatida tadqiq qilish imkonini beradi. Unda har bir regionning ijtimoiy mahsulotini ham ushbu region, ham mamlakatning boshqa regionlari iste'molchilariga taqsimlanishini aks ettira oladigan iqtisodiy ko'rsatkichlar sistemasi ko'rgazmali formada tasvirlanishi mumkin. 1-sxemada jami ijtimoiy mahsulotni ishlab chiqarish va taqsimlash bo'yicha regionlararo-tarmoqlararo o'zaro aloqalar ko'rsatilgan.

Gorizontall bo'yicha sxemada har bir region yalpi mahsulotlarining o'z ehtiyojlariga va boshqa regionlar ehtiyojlariga taqsimlanishi o'z aksini topgan. Vertikal bo'yicha esa ichki region xarajatlari va boshqa regionlar xarajatlaridan tashkil topgan hamda regionda iste'mol qilingan mahsulotning kelib chiqish manbalari aks etgan. Balanslar jadvali bloklardan tashkil topgan. Har bir blok ichida tarmoqlararo mahsulotlar oqimi aks etgan, bloklarning o'zi esa regionlararo aloqalarni belgilaydi.

Regionlararo-tarmoqlararo balans asosiy parametrlarining o'zaro aloqasini qarab chiqamiz (1-jadval).

Kuyidagi belgilashlarni kiritamiz:

X^r, Y^r - mos ravishda r - region yalpi va pirovard mahsulot vektori;

$X^r - r$ - regionda iste'mol qilingan mahsulot vektori;

X^{rs} - r - regiondan s - regionga mahsulot chiqarish vektori;

X^{rr} - r - regionda ishlab chiqilgan va iste'mol qilingan mahsulot;

$A^r - r$ - regionda to'g'ri moddiy xarajatlar koeffitsientlari matritsasi.

Regionlar - iste'molchilar									
1 – region					...	m - region			
Tarmoqlar	$I \dots j \dots n$	pirovard mahsulot	Jami		$I \dots j \dots n$	pirovard mahsulot	jami	mahsuloti	
1	1 2 ⋮ i ⋮ n	X_{ij}^{11}	Y_i^{11}	X_i^{11}		X_{ij}^{1m}	Y_i^{1m}	X_i^{1m}	X_i^1
⋮
n	1 2 ⋮ i ⋮ n	X_{ij}^{m1}	Y_i^{m1}	X_i^{m1}	...	X_{ij}^{mm}	Y_i^{mm}	X_i^{mm}	X_i^m
region bo'yicha jami iste'mol	$\sum_{r=1}^m \sum_{i=1}^n X_{ij}^r$	$\sum_{r=1}^m \sum_{i=1}^n Y_i^r$			$\sum_{r=1}^m \sum_{i=1}^n X_{ij}^r$	$\sum_{r=1}^m \sum_{i=1}^n Y_i^r$			

Regionlar tarmoqlararo balanslari quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$X^r = A^r \cdot X^r + \sum_{s \neq 1} X^{rs} - \sum_{s \neq r} X^{sr} + Y^r, \quad r = \overline{1, m} \quad (1)$$

r - regionning yalpi mahsulot hajmi ushbu regionda ishlab chiqarilgan va iste'mol qilingan hamda bu mahsulotni tashqariga chiqarish hajmi yig'indisiga teng:

$$X^r = X^{rr} + \sum_{s \neq r} X^{rs}, \quad X^r = -\sum_{s=1} X^{sr} \quad (2)$$

r - regionda iste'mol qilingan mahsulot mana shu regionda ishlab chiqilgan va iste'mol qilingan mahsulot bilan boshqa regiondan keltirilgan mahsulot yig'indisiga tengdir:

$$X_n^r = X^{rr} + \sum_{s \neq r} X^{rs} = \sum_{s \neq 1} X^{rs} \quad (3)$$

Bu munosabatlardan tashqari quyidagi munosabatlar ham o‘rinlidir:

$$X_n^r = X^r - \sum_{s \neq r}^m X^{rs} + \sum_{s=1}^m X^{rs}, \quad (4)$$

$$X^{rr} = X^r - \sum_{s \neq r}^m X^{rs}, \quad (5)$$

$$v^r = \sum_{s \neq r}^m X^{rs}, \quad (6)$$

$$W^r = \sum_{s \neq r}^m X^{rs}, \quad (7)$$

bu yerda v^r - r - regiondan chiqarilgan mahsulot miqdori vektori;

W^r - r - regionga keltirilgan mahsulot miqdori vektori;

Hozirgi vaqtda V.Leontev, U.Izard, L.Mozes va A.Straut modellari sxemasiga asoslangan tarmoqlararo balans modellari eng maqbul modellardir. Bu modellarda tarmoqlararo va regionlararo aloqalarni tanlash mahsulot etkazib berish va ishlab chiqarishning territorial strukturasi, yoki kiritilayotgan mahsulotni va undan foydalanishning barcha yo‘nalishlarini ko‘rsatuvchi turli parametrlarning kiritilishi bilan hal etiladi.

Regionlararo-tarmoqlararo balanslar tuzilishida quyidagilar asosiy metodologik talablardir:

- ayrim regionlar tarmoqlararo balanslari klassifikatsiyasining o‘zaro taqqoslanishi mumkinligi;

- regionlararo aloqalar ko‘rsatkichlari geografiyasi strukturasi aniq ko‘rinishda berilishi;

- baholashning yagona metodi;

- mahsulot chiqarish va keltirishning geografiyasi strukturasi aniq ko‘rinishda berilishi.

Regionlararo-tarmoqlararo balans yordamida bir tumandagi ishlab chiqarish hajmi va resurslarga bo‘lgan ehtiyojni boshqa tumanlarda mahsulotdan pirovard foydalanish proporsiyalariga bog‘liq ravishda aniqlash, pirovard mahsulotni va resurslarga bo‘lgan ehtiyojni ishlab chiqarishning territorial proporsiyalariga bog‘liq

ravishda aniqlash singari muhim analitik hisob-kitoblarni amalga oshirish mumkin. Regionlararo balansning to'liq xarajatlari koeffitsientlari bu hisob-kitoblar uchun asosiy qurol xizmatini o'taydi.

11.2. Atrof-muhitni muhofaza qilishning region tarmoqlararo modellari

Hozir tarmoqlararo modellar iqtisodiyotining atrof-muhitga ta'sirini rejalashtirish va prognoz qilishning vositalaridan biriga aylangan. Region tarmoqlararo modellaridan atrof-muhitni qo'riqlash tadbirlarini tahlil qilish va rejalashtirishda foydalanilmoqda. Ularning iqtisodiyot modellaridan farqi, avvalo, tumanga keltirilayotgan resurslarni taqsimlash jarayonini aks ettirishidadir, odatdagi region tarmoqlararo balansidan chiqindilarni "qayta ishlash", ulardan foydalanish kabi jarayonlarni qamrab olishi bilan farqlanadi.

Quyida berilgan moddiy xarajatlar normativlari va rayonning pirovard mahsulotga ko'ra xo'jalik barcha tarmoqlarining balanslashgan ishlab chiqarish hajmini aniqlash imkonini beruvchi reja tarmoqlararo balansning region modelini ko'rib chiqamiz. Region modeliga u yoki bu mahsulotni ishlab chiqarishda paydo bo'ladigan ifloslantiruvchilari chiqarish normativlarini kiritib, kengaytirilgan tuman iqtisodiyoti strukturasi atrof-muhitga ta'sirini aniqlashga imkon beradigan tarmoqlararo modelni olish mumkin va u quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$\begin{bmatrix} X \\ M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A \\ A^M \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} Y \\ Y^M \end{bmatrix},$$

bu erda X - yalpi mahsulot vektori; Y - pirovard mahsulot; M - tuman xo'jaliklariga bog'liq ifloslantiruvchilar hajmlari vektori; A^M - tuman ishlab chiqarishi mahsuloti birligiga chiqindi (ifloslantiruvchilar) chiqarish koeffitsientlari matritsasi; Y_M - noishlab chiqarish sohasida ifloslantiruvchilarni pirovard chiqarish vektori.

Model tuman iqtisodiyotiga quyidagi ifloslantiruvchilar barcha turlarining to'liq hajmlarini quyidagi formula bo'yicha olish imkonini beradi:

$$\begin{bmatrix} X \\ M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B \\ B^M \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Y \\ Y^M \end{bmatrix},$$

bunda B^M - tuman pirovard mahsuloti birligiga ifloslantiruvchilarini to'liq chiqarish koeffitsientlari matritsasi.

To'la xarajatlar koeffitsientlarini maxsus struktura matritsasi vositasida osongina hisoblash mumkin, natijada quyidagiga ega bulinadi:

$$\begin{bmatrix} B \\ B^M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (E - A)^{-1} & 0 \\ A^M (E - A)^{-1} & E^M \end{bmatrix}$$

bunda E , E^M - birlik matritsa; 0 - nol matritsa.

Bu modelda keltirilgan mahsulotning taqsimlanishini ifodalovchi tenglama hisobga olinmagan. Chunki keltiriladigan mahsulot regiondan tashqarida ishlab chiqariladi hamda uni ishlab chiqarish bilan bog'liq ifloslantiruvchilar rayonda yo'q (uni keltirish xarajatlari transport va moddiy-texnika ta'minotining tegishli tarmoqlariga kiritilgan). Shu bilan birga mazkur modelda tumanda ishlab chiqarilgan mahsulotlarning to'g'ri xarajatlari koeffitsientlaridan foydalaniladi. Bu keltiriladigan mahsulotlar tarmoqlararo oqimini tumanda ishlab chiqariladigan mahsulot oqimidan to'liq ajratishni nazarda tutadi.

Iqtisodiy dinamika iqtisodiy sistema rivojining muhim muammolari va ularni hal etish yo'llari o'rganadi.

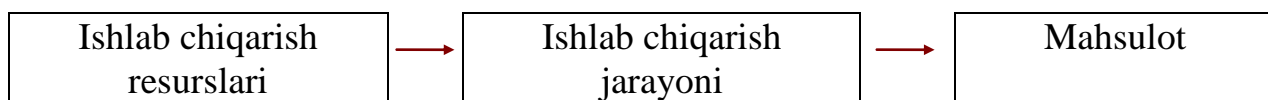
Iqtisodiy dinamika doirasida iqtisodiy sistemaning ishlashi va rivojlanishi jarayonida vujudga keladigan sifat va miqdor o'zgarishlari hamda bu rivojlanishi ta'minlovchi omil va tendentsiyalar chuqur tahlil etiladi.

Agar iqtisodiy statika iqtisodiyotning mumkin bo'lgan va oqilona holatlarini o'rgansa, iqtisodiy dinamika uning bir holatdan ikkinchi holatga o'tishini tekshiradi va shu bilan birga uning o'sishidagi eng yaxshi balanslashgan va dinamik yo'nalishni aniqlashga imkon beradi.

Statik modellar milliy iqtisodiyot va uning tarmoqlarining ma'lum bir paytidagi yoki qisqa vaqt ichidagi holatini aks ettiradi, ular uning bir lahzalik suratini yoki bo'lajak holati suratini beradi. Bunda ko'rilayotgan vaqt intervali davomida resurs-texnologik imkoniyatlar va ijtimoiy ehtiyojlar o'zgarmaydi. Demak, statik

model doirasida asosiy fondlarni ishlab chiqarish, fan-texnika taraqqiyoti, ijtimoiy ehtiyojlar sistemasining rivojlantirish kabi muammalar o‘rganilmaydi.

Iqtisodiy statikada ijtimoiy ishlab chiqarish sistemasidagi o‘zaro izchil bog‘liq uchta elementni ajratish mumkin (1-rasm).

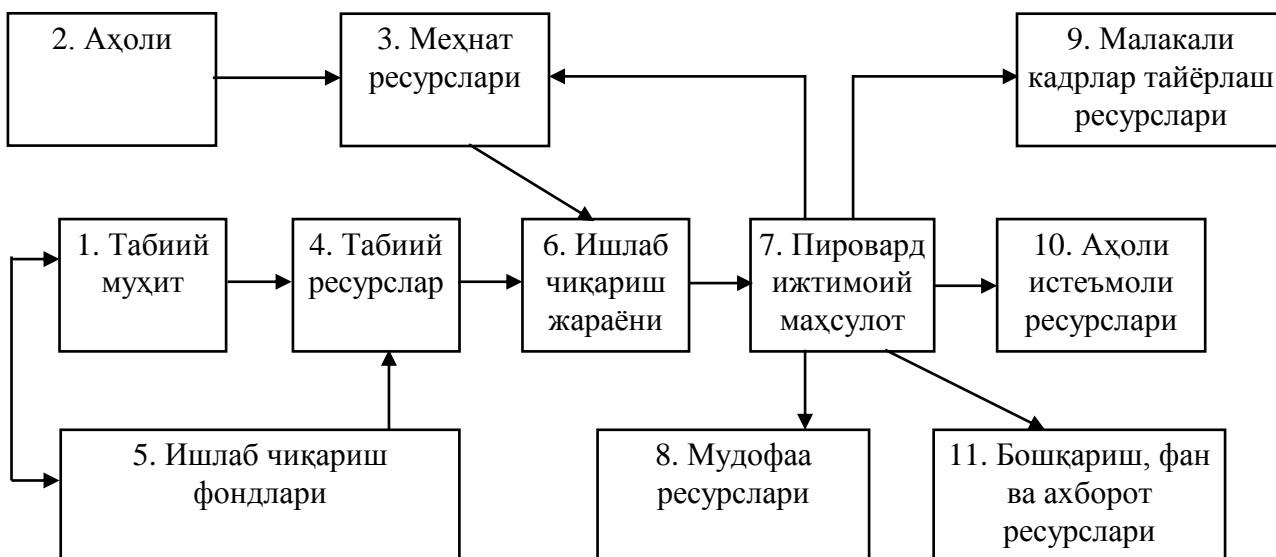


1-rasm. Ijtimoiy ishlab chiqarish sistemasidagi o‘zaro bog‘liq elementlar

Ishlab chiqarish resurslari iqtisodiy sistemaning «kirish»ini hosil qiladi, ishlab chiqarish jarayoni resurslari mahsulotga aylantiruvchi, sifatida va mahsulot sistemasining «chiqishi» sifatida qaraladi.

1 - rasmda ko‘rinib turganidek, statik sxema teskari aloqa - «mahsulot - resurslar» qatnashmaylik, ya’ni mahsulot ishlab chiqarish resurslarini kengaytirishga yoki yangilashga yo‘naltirilmaydi.

Ijtimoiy ishlab chiqarish jarayoni iqtisodiy dinamika doirasida ma’lum vaqt davomida o‘tadi, bu esa ishlab chiqarish tsikllarini ajratishga imkon beradi (2-rasm).



2-rasm. Ijtimoiy ishlab chiqarish jarayoni

Iqtisodiy dinamikaning asosiy elementlari:

- ishlab chiqarish resurslari (3, 4, 5 - bloklar);

- ishlab chiqarish jarayoni - ishlab chiqarish resurslarining mahsulotga aylantirilishi (6 - blok);

- mahsulot, uni iste'mol qilish va taqsimlash, u ishlab chiqarish resurslari dinamikasi bilan teskari aloqa hosil qilsa, noishlab chiqarish resurslari bilan to'g'ri aloqa hosil qiladi (8, 9, 10, 11); noishlab chiqarish resurslari (9, 10, 11 - bloklar). Iqtisodiy dinamika jarayonining asosiy elementlarini yanada mufassalroq qarab chiqamiz.

1. Ishlab chiqarish resurslari, ularning hajmi, tuzilishi, texnik darajasi va sifati xalq xo'jaligining ishlab chiqarish potentsialini belgilaydi. Unga ishlab chiqarish fondlari, "Aholi" blokidan shakllanuvchi mehnat resurslari, shuningdek iqtisodiy aylanishga "tabiiy muhit" blokidan jalb qilingan tabiiy resurslar kiradi.

Ishlab chiqarish resurslarining umumiy belgisi ularning ishlab chiqarish jarayonida ishtirok etish imkoniyatidir. Boshqa muhim shart - bu jamiyat iqtisodiy rivojining hozirgi kundagi darajasi bilan ular hajmining cheklanganligidir. Bunday ishlab chiqarish resurslarining o'zgarishi mavjud ishlab chiqarishga yoki uning o'sishi mumkin bo'lgan darajasiga ta'sir etishi kelib chiqadi.

2. Ishlab chiqarish jarayonida ishlab chiqarish resurslari bir butun bo'lib birlashadi va iqtisodiy sistemaning ishlab chiqarish potentsialini (salohiyatini) tashkil etadi, ishlab chiqarish jarayonining ta'sir qiluvchi elementlari ishlab chiqarish omillari bo'lib qoladi.

Mahsulot yaratish jarayonida ishlab chiqarish resurslarining o'zaro ta'siri ishlab chiqarish jarayoni mazmunini tashkil etadi, ishlab chiqariladigan mahsulotning ishlab chiqarish resurslari (ishlab chiqarish omillari) bilan o'zaro aloqalari ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligi ko'rsatkichlarida ifodalanadi. Demak, ishlab chiqarish omillarining samaradorligi ishlab chiqarish omillari sarfi birligiga qancha mahsulot ishlab chiqarilganligi bilan belgilanadi.

3. Mahsulot va uning taqsimlanishini ijtimoiy ishlab chiqarish jarayoni natijalarini aks ettiradi. U ishlab chiqarish va noishlab chiqarish resurslarini yangilash va kengaytirishga, noishlab chiqarish iste'molchilariga yo'naltiriladi

hamda shu bilan kengaytirilgan takror ishlab chiqarish jarayonini ta'minlaydi, u uzluksiz bo'ladi. Ishlab chiqarish jarayonini ijtimoiy shakli qanday bo'lmasin, u har holda uzluksiz bo'lishi kerak, ya'ni hammasi yana va yana bir xil bosqichlarni davriy o'tishi kerak. jamiyat iste'mol qilmay qo'ymaganidek, u ishlab chiqarishdan ham to'xtamaydi. Shuning uchun har qanday ijtimoiy ishlab chiqarish jarayoni bog'langan ravishda va o'zining uzluksiz yangilanishi jarayonida qaralib, shu vaqtning o'zida takror ishlab chiqarish jarayoni bo'lib hisoblanadi.

Milliy iqtisodiyot miqyosida ishlab chiqarish jarayoni chegarasidan chiquvchi mahsulot pirovard ijtimoiy mahsulot hisoblanadi va qayta ishlab chiqarishning moddiy ashyoviy jihatini xarakterlaydi. Pirovard mahsulot hajmi shakllanishining qonuniyatlari va uni taqsimlash iqtisodiy sistema rivojlanishi jarayonining ikki tomoni - ishlab chiqarish resurslari, ijtimoiy maqsadlar va ehtiyojlar ta'sirida ruyobga chiqadi. Biroq ishlab chiqarish resurslari, ijtimoiy maqsadlar va ehtiyojlarning o'zi ham murakkab o'zaro ta'sirda bo'ladi.

Mahsulot ishlab chiqarish va uni taqsimlash ham ijtimoiy maqsadlar va ehtiyojlar ta'sirida bo'ladi, ya'ni shunday obyektiv va sub'ektiv maqsadlar ta'sirida bo'ladiki, ularga erishish uchun ijtimoiy ishlab chiqarish jarayoni amalga oshiriladi.

4. Noishlab chiqarish resurslari - bu fondlar (asosiy va aylanma), mehnat resurslari va noishlab chiqarish sohasida foydalanadigan tabiiy resurslardir. Noishlab chiqarish resurslarining ayrim elementlari iqtisodiy dinamikaning boshqa elementlari bilan teskari aloqaga ega. Bu - mehnat resurslarining (9-blok) sifatini oshirish va tayyorlashga ketadigan resurslar va jamiyatni boshqarish, fan va axborot resurslaridir. Bu resurslardan birinchisiga asosiy fondlar, mehnat resurslari va tabiiy resurslarning bir qismi kiradi, bular maorif, sog'liqni saqlash, madaniyat va sport bilan bog'liq ishlarni amalga oshiradi. Bu resurslarning ijtimoiy vazifasi insonni mehnat faoliyatiga tayyorlash davrida va iqtisodiy sistemani rivojlantirish jarayonidagi aktiv faoliyat vaqtida shaxsni shakllantirishdir. Shu ma'noda ular mehnat resurslarini takror ishlab chiqarishning sifat va miqdoriy omili sifatida qaraladi.

Ijtimoiy boshqarish, fan va axborot resurslari - bu hisoblash, rejalashtirish, tekshirish, fan va boshqalar foydalaniladigan asosiy fondlar va mehnat resurslaridir. Resurslarning bu turi jamiyatning ilmiy potentsialini tashkil etish va boshqarish metodlarining yig'indisini, ilmiy-texnik bilimlar saviyasini, sotsial, texnik va iqtisodiy axborotni ifodalaydi.

Jamiyatning pirovard ehtiyojlarini (ishlab chiqarish chegarasidan chiqadigan) qondirish bilan noishlab chiqarish resurslarining ikki elementiga bog'liq. Uzoq vaqt foydalaniladigan iste'mol resurslari aholining yashash darajasiga bog'liq bo'lib, uning jamoa yoki shaxsiy iste'moliga asosiy noishlab chiqarish fondlari (turar joy, noishlab chiqarish sohasidagi transport, aloqa vositalari, kommunal-maishiy xizmat sistemasi, madaniy-maishiy buyumlar), shuningdek bu fondlar xizmat qilish va aholiga tegishli xizmat ko'rsatish bilan band bo'lgan mehnat resurslari hamda estetik va tarixiy ahamiyati bo'lgan tabiiy resurslar (qo'riqxonalar, milliy bog'lar va hokazolar) kiradi.

Mudofaa resurslariga harbiy anjomlar, harbiy xizmatchilar kontingenti va tabiiy resurslar kiradi. Bu resurslar jamiyatning muayyan ehtiyojlarini qondirish bilan bog'liq bo'lsada, lekin bu erda ham teskari aloqalar vujudga kelishi mumkin. Masalan, uy-joy bilan ta'minlashning va madaniy-maishiy xarakterdagi turli xizmatlarning ishlab chiqarish sohasida ish kuchidan foydalanishga ta'siri yoki harbiy mulkni fuqaro mulkiga o'tkazish va hokazo.

5. Noishlab chiqarish sohasidagi joriy iste'mol quyidagi elementlarni o'z ichiga oladi: iqtisodiyotdan shaxsiy iste'mol sohasiga o'tuvchi noishlab chiqarish resurslaridan (ta'mirlash, energiya, gaz, suvga ketadigan joriy sarflar, o'quv yurtlarini boshqarish va ekspluatatsiya xarajatlari, o'quv inventari, boshqarish, fan va axborot bilan bog'liq xarajatlar) foydalanish bilan bog'liq joriy moddiy xarajatlar kiradigan joriy shaxsiy iste'mol buyumlari. Shunday qilib, bu joriy xarajatlarning iqtisodiy vazifasi tegishli noishlab chiqarish resurslaridan foydalanishni ta'minlashdir.

2-rasmda iqtisodiy dinamikaning bir tsikli ko'rsatilgan, biroq u vaqt bo'yicha yoyilishi mumkin. Rasmda iqtisodiy dinamika jarayoni mahsulotni iste'mol qilish va taqsimlash sxemasi tarzida aks ettirilgan.

11.3. Ishlab chiqarilgan chekli mahsulotlarning joriy iste'molga va kelgusi rivojlanishga taqsimlanishi

Iste'mol jarayonidagi teskari aloqalar ishlab chiqarish resurslarining sifati va texnik darajasi o'zgarishi orqali ularning samaradorligiga ta'sir qiladi. Masalan, insonning umumiy ta'lim va professional tayyorgarligiga ketadigan kapital mablag'lar, shuningdek boshqarish, fan va axborotga sarflanadigan mablag'lar shu sohalar uchun to'g'ri (bevosita) xarajatlar bo'lsa, ishlab chiqarish resurslariga nisbatan bu xarajatlar bilvosita bo'lib koladi.

Mahsulotdan tabiiy resurslarga va asosiy fondlarga bo'ladigan teskari aloqalar ishlab chiqarish fondlarining va tabiiy resurslarning ham sifat, ham miqdoriy kengaytirishiga olib keladi (ishlab chiqarish fondlarining ortishi va yangilanishi, ilmiy-texnik izlanishlar va ratsionalizatorlik takliflarini joriy qilish, iqtisodiy aylanma tabiiy resurslarni qo'shimcha jalb qilish, tabiiy resurslarni muhofaza qilish, tiklash va hokazo).

Shunday qilib, iqtisodiy rivojlanishga takror ishlab chiqarish nuqtai nazaridan yondashish statik tahlil doirasida vujudga kelmaydigan quyidagi bir qancha muammolarni keltirib chiqaradi:

- aholini va tabiiy muhitni takror ishlab chiqarish;
- ishlab chiqarilayotgan chekli mahsulotning joriy ehtiyojlarga va kelgusi rivojlanishga taqsimlanishi;
- ishlab chiqarish resurslarini takror ishlab chiqarish rejimlarini aniqlash;
- aholi, mehnat resurslari ishlab chiqarish fondlari, ijtimoiy mahsulot, iste'mol va hokazolarni takror ishlab chiqarish fondlari, ijtimoiy mahsulot, iste'mol va hokazolarni takror ishlab chiqarish tsikllarining o'zaro aloqasi va mosligi.

Iqtisodiyot rivojlanishining hozirgi bosqichida ijtimoiy ishlab chiqarishni jadallashtirish muammosi, bundan keyingi iqtisodiy rivojlanishni ishlab chiqarishga

jalb qilinayotgan resurslardan foydalanish samaradorligini va ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini oshirish hisobiga ta'minlash ayniqsa muhim bo'lib kolmoqda.

Iqtisodiy sistema rivojini tekshirishga dinamik yondashish sistema rivojining ham oldingi, ham hozirgi, shuningdek kelajakdagi jarayonlarini birlashtiradi. Retrospektiv (vaqt bo'yicha ilgari tomonga) tahlil asosida iqtisodiy sistemaning rivojlanish qonuniyatlari, o'sish tendentsiyasi va uning kelajak holati baholanadi. Shunday qilib, iqtisodiy dinamika doirasida iqtisodiy sistema rivojlanishini oldindan bilish, rejalashtirish va boshqarish bilan bog'liq masalalar o'rganiladi.

Iqtisodiy dinamika modellari iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan ishlash, tafsilotlash va agregirlash darajasi bo'yicha makroiqtisodiy va "strukturaviy" modellarga ajratiladi. Makroiqtisodiy modellar yalpi ijtimoiy mahsulot, milliy daromad, asosiy fond hajmi, mehnat resurslari va hokazolar kabi yiriklashgan ko'rsatkichlar bilan ish ko'radi. Makroiqtisodiy modellar doirasida agregatlar funktsional tuzilishini tekshirish mumkin. Masalan, ijtimoiy ishlab chiqarishning ikki qismga - ishlab chiqarish vositalarini ishlab chiqarish va iste'mol buyumlarini ishlab chiqarishga, milliy daromadning iste'mol fondi va jamg'armalarga, asosiy fond va mehnat resurslarning ishlab chiqarish va noishlab chiqarish sohalarida foydalaniladigan resurslarga bo'linishini tekshirish mumkin.

"Strukturaviy" modellar yordamida iqtisodiyotning moddiy-ashyoviy va tarmoq tuzilishi o'rganiladi. Jumladan, ularga iqtisodiyotning statik tarmoqlararo balansini ifodalaydigan dinamik tarmoqlararo modellar misol bo'la oladi.

Nazorat uchun savollar

1. Regionlararo tarmoqlararo balansda har bir region yalpi mahsulotining taqsimlanishi qanday aks ettiriladi?
2. Regionlararo tarmoqlararo balansda har bir regionning iste'mol qilingan mahsulotining kelib chiqish manbalari qanday aks ettiriladi?
3. Regionlararo tarmoqlararo balansning asosiy bloklarini ta'riflab bering.
4. Regionlararo tarmoqlararo balansning asosiy matematik munosabatlarini tushuntirib bering.

5. Regionlararo balans tenglamalarining matritsaviy ko‘rinishini tushuntiring.
6. Atrof-muhitni muhofaza qilishning ahamiyatini ta’riflab bering.
7. Tarmoqlararo balans modellarida ifloslantiruvchilar qaysi formula asosida inobatga olinadi?
8. Tarmoqlararo balans modellarida qaysi formula asosida ifloslantiruvchilarni yo‘qotish bo‘yicha tarmoqlar ishlab chiqarish hajmlarini aniqlash mumkin?
9. Tarmoqlararo balans modellarida atrof-muhitni muhofaza qilishning regionda yashovchi aholiga beriladigan samarasi nimalarda aks etadi?
10. Iqtisodiy dinamika deganda nima tushuniladi?
11. Iqtisodiy dinamikaning asosiy elementlari nimalardan iborat?
12. Statik va dinamik modellarni tushuntirib bering.
13. Ishlab chiqarish jarayonidagi resurslararo iqtisodiy aloqalar qanday o‘rnatiladi?
14. Jamiyatning ishlab chiqarish potentsiali deganda nimani tushunasiz? Ishlab chiqarish imkoniyatlari deganda-chi?
15. Ishlab chiqarish omillarining samaradorligi qanday namoyon bo‘ladi?
16. Mahsulotning ishlab chiqarilishi va taqsimlanishi jarayoni qanday aks ettiriladi?
17. Chegaralangan resurslar va taqchillik deganda nimani tushunasiz? Ularning bir-biridan farq qiluvchi jihatlari nimalardan iborat?
18. Noishlab chiqarish sohasi o‘z ichiga qanday elementlarni oladi?
19. Noishlab chiqarish sohasini rivojlantirishni tushuntirib bering.
20. O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatish sohasini rivojlantirish bo‘yicha amalga oshirilayotgan tadbirlarni ta’riflab bering.

GLOSSARIY

Agregirlash	– birlashtirish, ya'ni tarmoqlararo balansda bir necha tarmoqlarni yagona tarmoqqa birlashtirish.
Alternativ xarajatlar -	– resurslardan eng samarali foydalanishdan voz kyechish natijasida yo'qotilgan imkoniyatlar bilan bog'liq xarajatlar. Yoki iqtisodiy tanlov natijasida eng yaxshi alternativ variantdan olinadigan foydadan voz kyechishni aks ettiruvchi xarajatlar.
Alternativ xarajatlar tamoyili	– noyob resurslardan foydalanish yo'nalishlarining barchasidan olinadigan foyda va xarajatlar solishtiriladi va eng yuqori alternativ xarajatga ega bo'lgan variant tanlanadi.
Asosiy fondlar	– o'zining buyum shaklini o'zgartirmagan holda xo'jalik faoliyatida ko'p martalab foydalaniladigan mehnat vositalari.
Asosiy jarayonlar	– qiymat qo'shadigan jarayonlardir (marketing, etkazib berish, ishlab chiqarish va mahsulotga servis xizmat ko'rsatish).
Axborot texnologiya-lari	– Biznes-jarayonlarini amalga oshirishda ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash, saqlash va uzatishning kompleks vositalari.
Bilvosita xarajatlar	– mahsulotga bog'lik bo'lgan tarmoqlar xarajatlari orqali bevositasiz kiradigan xarajatlar.
Biznes	– bu tadbirkorlik faoliyati yoki boshqacha so'z bilan aytganda, kishilarni foyda olishga qaratilgan tadbirkorlik faoliyatidir.
Biznes modeli	– korxonaning real mavjud yoki ko'zda tutilayotgan faoliyatini aks ettiruvchi, biznes-jarayonlarining formallashtirilgan (grafikda, jadvalda, matnda, belgilarda) ifodasidir.
Biznes-tizim	– pirovard maqsadi mahsulot ishlab chiqarish hisoblangan biznes-jarayonlarining o'zaro bog'liq to'plamidir.
Bozor	– bu sotuvchilar va xaridorlar o'rtasidagi mahsulot sotish va sotib olish bo'yicha erkin munosabatlar tizimi. Bozorlar o'z hududiy masshtabiga ko'ra lokal, milliy va xalqaro bozorlarga bo'linadi. Oldi-sotdi obykti bo'lib, iste'mol tovarlari, resurslar (mehnat, kapital, er,

	tadbirkorlik qobiliyati, axborot) va xizmatlar hisoblanadi.
Bozor infratuzilma-si	– mahsulot (xizmatlar) ishlab chiqaruvchini iste'molchi bilan yagona bozor makonida birlashtirib, ishlab chiqarish va iste'mol ko'lamlari o'rtasidagi ziddiyatli bartaraf etuvchi va uning barcha ishtirokchilari oldilariga qo'ygan maqsadlariga erishishlarini ta'minlovchi muassasalar va vositachilik tuzilmalari tizimi.
Bozor muvozanati	– bozordagi talab va taklifning miqdoran va tarkiban bir-biriga muvofiq kelishi.
Bozor segmentatsiyasi	– ma'lum belgi-alomatlar va savdo-sotiqning shart-sharoitlariga qarab bozorni har xil qismlarga ajratish, tabaqalash.
Daromad	– tadbirkorlik yoki boshqa faoliyat natijasida pul yoki natura shaklida olinadigan mablag'lar.
Funktsiya	– qisqartirilgan biznes-jarayoni bo'lib, u o'zining etkazib beruvchi va iste'molchilariga, kirish va chiqishiga ega hamda o'z navbatida keyingi darajadagi funktsiyalar bilan tushuntirib berilishi va ifodalanishi mumkin.
Jarayonlarni modellashtirish	– biznes-jarayonlar tarkibini hujjatlashtirish, tahlil qilish va ishlab chiqarish, jarayonlari bajarish uchun zarur resurslar bilan ta'minlashni o'zaro bog'lash.
Izokvanta	– bir xil hajmdagi mahsulotni ishlab chiqarishni ta'minlaydigan ishlab chiqarish omillari sarflari kombinatsiyalarini ifodalovchi egri chiziq.
Izokosta	– umumiy qiymati bir xil bo'lgan ikkita ishlab chiqarish omili sarflarining barcha kombinatsiyalarini ifodalovchi nuqtalarni o'z ichiga oluvchi ishlab chiqarish xarajatlarini ifodalovchi chiziq.
Investitsiya	– foyda olish maqsadida sarmoyani biror korxonaga uzoq muddatli sarflash.
Infratuzilma	– takror ishlab chiqarish shart-sharoitlarini ta'minlovchi ishlab chiqarish va noishlab chiqarish tarmoqlari majmui: transport, aloqa, konsalting, audit, injiniring.
Ishlab chiqarish	– biznes korxonalarining asosiy faoliyat turi bo'lib, bu jarayon cheklangan resurslardan foydalangan holda amalga oshiriladi.
Ishlab chiqarish imkoniyati	– berilgan texnologik rivojlanishda va barcha mavjud resurslardan to'liq va samarali foydalangan holda jamiyatning iqtisodiy ne'matlar ishlab chiqarish qobiliyati.

Ishlab chiqarish funktsiyasi	– sarflanadigan ishlab chiqarish omillari miqdori bilan, ushbu omillardan foydalangan holda maksimal ishlab chiqariladigan mahsulot o‘rtasidagi bog‘liqlikni ifodalovchi matematik bog‘lanish.
Iqtisodiy-matematik usullar	– bu kompleks iqtisodiy va matematik ilmiy fanlarning umumiy nomi bo‘lib, ular yordamida iqtisodiy jarayonlarni o‘rganish vositalari ishlab chiqiladi.
Iqtisodiy model	– iqtisodiy obyektlarning soddalashtirilgan nusxasi.
Iqtisodiy resurslar	– bu iqtisodiy ne‘matlarni ishlab chiqarishda qatnashadigan elementlar (er, mehnat, kapital, tadbirkorlik qobiliyati va axborot).
Iqtisodiy o‘shish	– mamlakat miqyosida yalpi ichki mahsulotning aholi jon boshiga yildan-yilga barqaror o‘shib borish jarayoni.
Kon’yunktura	– bozor mexanizmi sharoitlarida rivojlanishning qonuniyatli shakllari davlat tomonidan tartibga solinishi va raqobatning, iste‘molchilar, korporatsiyalar hamda davlat muassasalari va korxonalarini tomonidan qaror qabul qilishdagi mutaqillikning muvozanati bilan belgilanuvchi jarayonlar: muayyan iqtisodiy faoliyat omillari va shart-sharoitlari yig‘indisi.
Korrelyatsion tahlil	– omillar orasidagi bog‘lanish zichligini o‘rganish usulidir.
Korrelyatsiya	– ikki va undan ortiq o‘zaruvchilar orasidagi bog‘lanish zichligini aniqlovchi ko‘rsatkich.
Marketing	– bozorni o‘rganuvchi fan. Ilmiy kontseptsiya va korxonaning ishlab chiqarish va sotish faoliyatini boshqarishning unga asoslangan tizimi bo‘lib, u iste‘molchilarning ehtiyojlarini aniqlab, shu ehtiyojga muvofiq mahsulot ishlab chiqarish va xizmatlarni yo‘lga qo‘yishga, tovarlarni iste‘molchilarga etkazib berishga va shu asosda eng ko‘p foyda olishga imkon beradigan harakatlar tizimidir. Marketing quyidagi asosiy jihatlarni o‘z ichiga oladi: 1) bozorni tadqiq qilish; 2) tabaqalashtirib, maqsadli bozorni tanlash; 3) marketing majmuini ishlab chiqish; 4) marketing tadqiqotlarini amalga oshirish.
Matematik modellashti-rish	– o‘rganilayotgan jarayonlarni matematik tenglamalar va tengsizliklar ko‘rinishida ifodalash usulidir.
Materiallar	– ishlab chiqarish jarayonida tayyor mahsulotga aylanadigan har qanday moddiy buyumlar.
Mehnat unumdorligi	– korxonada ma‘lum vaqtda (1 soatda, 1 kunda, 1 oyda, 1

	yilda) bitta ishchiga to'g'ri keladigan mahsulot hajmi.
Model	– o'rganilayotgan jarayonni kichiklashtirilgan holda, grafik, rasm, maketlar ko'inishida o'rganishga aytiladi.
Muvozanat	– bu tizimning shunday bir holatiki, agar unga biror-bir tashqi kuch ta'sir etmasa, u o'zining ushbu holatini ma'lum vaqt saqlab qoladi.
Muvozanat narx	– bu shunday narxki, bu narxda bozorda taklif qilinadigan ne'mat miqdori, unga bo'lgan bozordagi talab miqdoriga teng bo'ladi.
Naflik	– bu ne'matning inson ehtiyojini qondira olish xususiyati.
Ne'matlar noyobligi	– bu biror tovar yoki resurs hajmining ma'lum vaqt oralig'ida chegaralanganligidir.
Omilar mahsuldorli-gining kamayish qonuni	– biror bir ishlab chiqarish omilidan foydalanish oshib borganda (boshqa omillardan foydalanish o'zgarmaganda), shunday bir nuqtaga erishiladiki, ushbu nuqtadan boshlab qo'shimcha ishlatilgan omil ishlab chiqarish hajmini kamaytiradi.
Optimallashtirish tamoyili	– har bir faoliyatdan va resurslardan foydalanishda maksimal foyda olish.
Optimallik	– bu mavjud taqchil resurslardan foydalanish bo'yicha eng samarali (qulay) variantdir.
Raqobat	– bir xil mahsulot ishlab chiqaruvchi firma va korxonalarining iqtisodiy musobaqasi.
Regression tahlil	– bu ikki va undan ortiq omillar o'rtasida matematik bog'lanishlarni aniqlash usuli.
Regressiya	– bir necha nuqtalar bo'yicha egri chiziqni aniqlashdir.
Reja	– biror natijaga erishish uchun oldinda belgilab olingan sxemaga asosan bosqichma-bosqich harakat qilish jarayoni.
Resurslar	– bu iqtisodiyotdagi ijtimoiy ishlab chiqarishda foydalaniladigan barcha zaxiralar va texnologik omillarning real oqimlari.
Resurslar noyobligi	– bu biror tovar yoki xizmatni ma'lum vaqt oralig'ida chegaralanganligidir.
Samaradorlik	korxonada biznes-jarayonlarini to'g'ri tashkil etish natijasida daromadlarning xarajatlardan yuqori bo'lish ko'rsatkichidir.

Sistema (tizim)	–	bu o‘zaro bog‘liq elementlar to‘plami.
Tarmoqlararo balans modelida bevosita xarajatlar	–	bir-birlik mahsulotni ishlab chiqarishga sarflanadigan xarajatlar.
Tarmoqlararo balansning matematik modeli	–	matematik tenglamalar tizimidir.
TABda to‘g‘ri xarajatlar koeffitsient-lari	–	mahsulotni bevosita xarajatlarning o‘rtacha qiymatlari.
TABda “vertikal agregirlash”	–	texnologik zanjir bo‘yicha mahsulotni birlashtirish.
TABda “gorizontal agregirlash”	–	iqtisodiy maqsad bo‘yicha mahsulotni birlashtirish.
Tarmoqlararo balansning birinchi kvadranti	–	barcha tarmoqlar o‘rtasidagi moddiy oqimlarni taqsimlanishi.
Tarmoqlararo balansning uchinchi kvadranti	–	milliy daromadning taqsimlanishini.
Tarmoqlararo balansda pirovard mahsulot	–	ishlab chiqarish jarayonidan chiqib ketgan mahsulot.
Tarmoqlararo balansda oraliq mahsulot	–	birinchi kvadrant ko‘rsatkichlarining yig‘indisidir
Tarmoqlararo dinamik modellar	–	tarmoqlararo aloqalarning vaqt davomidagi o‘zgarishini ko‘rsatuvchi model.
Fan-texnika taraqqiyoti	–	bu ishlab chiqarishda fan va texnika erishilgan so‘nggi yutuqlarni qo‘llash jarayoni.
Firma	–	ishlab chiqarish resurslari egalarining qarorlarini va manfaatlarini muvofiqlashtiruvchi institutsional tuzilma.
Foyda	–	umumiy daromaddan umumiy xarajatlarni chegirib tashlangan qismi.
Chekli daromad	–	qo‘shimcha bir-birlik mahsulotni sotish natijasida umumiy daromadning o‘sgan qismi.
Chekli mahsulot	–	o‘zgaruvchan resurslar kombinatsiyasini kichik miqdorda qo‘shimcha sarfi hisobidan umumiy mahsulotning o‘sgan qismi.
Chekli naflik	–	bu naflik funktsiyasidan biror-bir ne‘mat o‘zgaruvchisi bo‘yicha olingan xususiy hosila.
Chekli naflik-ning kamayish qonuni	–	bu biror bir ne‘matdan har bir birlik qo‘shimcha iste‘mol (boshqa ne‘matlar iste‘moli hajmi o‘zgarmaganda) oldingisiga nisbatan kamroq naf berishi.
Chekli xarajat	–	ishlab chiqarish hajmini kichik miqdorga (odatda bir birlikka) oshirish bilan bog‘liq bo‘lgan qo‘shimcha umumiy xarajat.

Chetlanish	–	bu haqiqiy natija bilan kutiladigan natija oʻrtasidagi farq.
Elastiklik	–	biror oʻzgaruvchining bir foizga oʻzgarishi natijasida boshqa bir oʻzgaruvchining maʼlum foiz miqdorga oʻzgarishini koʻrsatuvchi miqdor.
Ekzogen oʻzgaruvchilar	–	tashqi oʻzgaruvchilar boʻlib, ular oldindan beriladi va modelga kiritiladi.
Endogen oʻzgaruvchilar	–	model ichida, hisob-kitoblar asosida shakllanuvchi oʻzgaruvchilar.
Oʻzgarmas xarajat	–	bu qisqa muddatli oraliqda mahsulot ishlab chiqarish hajmiga bogʻliq boʻlmagan xarajat.
Oʻzgaruvchan xarajat	–	mahsulot ishlab chiqarish hajmiga bogʻliq boʻlgan xarajat, yaʼni mahsulot hajmi oshganda yoki kamayganda oʻzgaradigan xarajat.
Oʻrtacha daromad	–	sotilgan bir-birlik mahsulotga toʻgʻri keluvchi daromad yoki pul tushumi.
Oʻrtacha mahsulot	–	umumiy mahsulotni ushbu mahsulotni ishlab chiqarish uchun sarflangan oʻzgaruvchan ishlab chiqarish omillari sarfiga nisbatiga aytiladi.
Oʻrtacha oʻzgar-mas xarajat	–	bir-birlik mahsulotga toʻgʻri keladigan oʻzgarmas xarajat.
Oʻrtacha oʻzgaruvchan xarajat	–	bir-birlik ishlab chiqarilgan mahsulotga toʻgʻri keladigan oʻzgaruvchan xarajat.
Qimmatli qogʻozlar bozori	–	daromad keltiruvchi qimmatli qogʻozlar: aktsiya, obligatsiya, veksell, chek, depozit, sertifikatlarining oldi-sotdisini amalga oshirishdagi munosabatlar.
Qisqa muddatli oraliq	–	shunday vaqt oraligʻiki, firma bu oraliqda faoliyat koʻrsatsa, u ishlab chiqarish omillaridan kamida bittasi hajmini oʻzgartira olmaydi.
Yalpi ichki mahsulot tarkibi	–	isteʼmol, investitsiya, davlat xarajatlari, sof eksport

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abdullayev A.M., Ismoilov A.A., Ishnazarov A.I. Iqtisodiy masalalarni yechishda kompyuter texnologiyalari. –T.: TDIU, 2010. –100 b.
2. Prosvetov G.I. Matematicheskie metodi v logistike. Ucheb. pos. –M.: Alfa-press, 2009. –230 s.
3. Baltayeva L.R., Ishnazarov A.I. Kompyuter texnologiyalari asosida firma va tarmoqlarda yuklarni tashishni modellashtirish va boshqarish. O‘quv qo‘llanma. –T.: TDIU, 2010. –78 b.
4. Baltayeva L.R., Ishnazarov A.I., Saidov Z.X., Saidov M.M. Transportni boshqarishda kompyuter texnologiyalari. O‘quv qo‘llanma. –T.: TAYI, 2010. –95 b.
5. Berejnaya E.V., Berejnoj V.I. Matematicheskie metodi modelirovaniya ekonomicheskix sistem: Ucheb. pos. –M.: Finansi i statistika, 2005. –330 s.
6. Berkinov X., Berkinova A. Iqtisodiy-matematik usullar fanidan masalalarni yechish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. –T.: TDIU, 2008. –105 b.
7. Dubina I.N. Matematiko-statisticheskie metodi v empiricheskix sotsialno-ekonomicheskix issledovaniyax: Uchebnik. –M.: INFRA-M, 2010.
8. Zamkov O.O. i dr. Matematicheskie metodi v ekonomike. Uchebnik. –M.: Izd-vo “Delo i servis”, 2008.
9. Ilchenko A.N. Ekonomiko-matematicheskie metodi. Ucheb. pos. –M.: Finansi i statistika, 2007. –210 s.
10. Kolichestvennie metodi v ekonomicheskix issledovaniyax: Uchebnik dlya vuzov /Pod red. Sh.V.Grachevoy, M.N.Fadeevoy, Yu.N.Cheryomnix. –M.: YuNITI–DANA, 2008.
11. Konyuxovskiy P. Matematicheskie metodi issledovaniya operatsiy v ekonomike: Uchebnoe posobie. –SPb.: Pitep, 2007.
12. Kobelev N.B. Praktika primeneniya ekonomiko-matematicheskix metodov i modeley: Uchebnoe posobie. –M: ZAO Finstatinform, 2006.

13. Kundisheva E.S. Matematicheskoe modelirovanie v ekonomike: Ucheb. pos. /pod nauch. red. prof. B.A. Suslakova. – M.: «Dashkov i K°», 2006. –410 s.
14. Monaxov A.V. Matematicheskie metodi analiza ekonomiki. Uchebnoe posobie. Sankt-Peterburg, 2006.
15. Partika T.L., Popov I.I. Matematicheskie metodi: Uchebnik. –M.: FORUM: INFRA-M, 2005. –421 s.
16. Roslenskiy V.Z. Kolichestvenniy analiz v modelyax ekonomiki. Lektsii dlya studentov. -M.: Ekonom. fakul. MGU, TEIS, 2005.
17. Fedoseev V.V. Ekonomiko-matematicheskie metodi i prikladnie modeli. Ucheb. pos. –M.: YuNITI, 2007. –520 s.
18. Shapkin A.S. Matematicheskie metodi i modeli issledovaniya operatsiy. – M.: Dashkov i K., 2009. –240 s.
19. Shelobaev S.I. Matematicheskie metodi i modeli. -M.: YuNITI, 2006.
20. Shodiev T. va boshqalar. “Iqtisodiy-matematik usullar va modellar” fanidan masalalar to‘plami. –T.: TDIU, 2010. –102 b.
21. Eddous M., Stensfild R. Metodi prinyatiya resheniya. Uchebnik. – M.: YuNITI, 2005. –640 s.
22. G‘ofurov M. Iqtisodiy-matematik usullar va modellar. -T.: AGNI, 2006.

Internet saytlari

1. www.search.re.uz - O‘zbekistonning axborotlarni topish tizimi.
2. www.ziyonet.uz – O‘zbekiston Respublikasi ta’lim portali.
3. <http://www.uzsci.net> – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi qoshidagi O‘zbek Ilmiy va Maorif tarmog‘ining serveri.
4. www.ictcouncil.gov.uz - Kompyuterlashtirishni rivojlantirish bo‘yicha Vazirlar Mahkamasi muvofiqlashtiruvchi Kengashining sayti.
5. www.msu.ru – MDU serveri. Fanlar bo‘yicha namunaviy, ishchi dasturlari, elektron adabiyotlarni olishni ta’minlaydi.

6. www.mesi.ru – Moskva iqtisod-statistika instituti serveri. Fanlar bo'yicha namunaviy, ishchi dasturlari, elektron adabiyotlarni olishni ta'minlaydi.

7. www.ecsoman.edu.ru - Rossiya Federatsiyasi oliy o'quv yurtlarida o'qitilayotgan fanlar bo'yicha o'quv-uslubiy komplekslar olishni ta'minlovchi ta'lim portali.

8. www.atv-emmm.narod.ru - Rossiya Federatsiyasining matematik modellashtirish bo'yicha turli boblardagi ma'lumotlarni olishni ta'minlovchi sayti.

9. www.oup.com.uk - Buyuk Britaniyadagi OKSFORD universiteti sayti. Matematik modellashtirish, ekonometrika sohalari bo'yicha ma'lumotlarni olishni ta'minlaydi.

10. www.center.neic.nsk.su/page_rus/bmodel.html - Novosibirsk universitetining sayti. Bu sayt iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish bo'yicha ma'lumotlarni olishni ta'minlaydi.

11. www.cis2000.ru/publish/books/book_56/ch32.shtml - MDHining sayti. Bu sayt iqtisodiy jarayonlarini modellashtirish bo'yicha maqolalarni, kitoblarni olishni ta'minlaydi.

A.A. Almuradov

TARMOQLARARO MODELLAR

O‘quv qo‘llanma

“IQTISODIYOT” – 2019.

*Muharrir
Mirhidoyatova D.*

*Musahhih
Matxo`jayev A.O.*

Litsenziya AI № 240 04.07.2013. Terishga berildi 06.09.19. Bosishga ruxsat etildi 06.09.2019. Qog‘oz bichimi 60x80 1/16. Times garniturası. Ofset bosma. Ofset qog‘ozı. Shartli bosma tabog‘ı 8,7. Hisob nashr varag‘ı 8,3. Adadi ___ nusxa.

“IQTISODIYOT” nashriyoti DUKning matbaa bo‘limida chop etildi.
100003. Toshkent shahri O‘zbekiston shohko‘chasi, 49-uy.

000000 Tarmoqlararo modellar: O‘quv
qo‘llanma. /Almuradov A.A. – T.:
IQTISODIYOT, 2019., 137 b.

Almuradov A.A.

ISBN 00000000

UO`K 000000
KBK 000000