

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

TOSHKENT DAVLAT IQTISODIYOT UNIVERSITETI

D.M. RASULEV, A.A. ALMURADOV, S.O. XOMIDOV

IJTIMOIIY-IQTISODIY JARAYONLARNI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH

O‘quv qo‘llanma

TOSHKENT – «IQTISODIYOT» – 2019

UO‘K: 00000

KBK: 00000

Rasulev D.M., Almuradov A.A., Xomidov S.O. Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish va prognozlash. O‘quv qo‘llanma. - T.: IQTISODIYOT, 2019. - 153 bet.

O‘quv qo‘llanmada milliy iqtisodiyot va uning tarmoqlarida modellashtirish va prognozlashning mohiyati, iqtisodiy zaruriyati, nazariy va uslubiy asoslari, ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish, ularning iqtisodiy mazmuni, zamonaviy axborot texnologiyalari vositasida echilishi, olingan natijalarni iqtisodiy talqin qilish kabilar bayon etilgan.

Shu bilan birga, qo‘llanmada bozor iqtisodiyoti sharoitida ijtimoiy-iqtisodiy prognozlashtirish - o‘tmish va hozirgi zamonning iqtisodiy rivojlanish qonuniyatlari, tendentsiyalariga asoslangan holda kelajakni oldindan ilmiy bilish va istiqboldagi rivojlanish maqsadlarini va vazifalarini aniqlash ko‘rib chiqilgan.

O‘quv qo‘llanma magistratura bosqichida ta‘lim olayotgan iqtisodiyot mutaxassisliklari talabalari uchun mo‘ljallangan. Shuningdek, qo‘llanmadan oliy o‘quv yurtlarining o‘qituvchilari, tadqiqotchilar ham foydalanishlari mumkin.

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

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

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

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

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

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

Taqrizchilar: R.Fayziyev - TDIU “Ekonometrika” kafedrası professori

F.Agzamov - TATU o‘quv ishlari bo‘yicha prorektor dotsent, i.f.n.

ISBN: 000000000000

UO‘K: 00000
KBK 000000

© «IQTISODIYOT», 2019
© Rasulev D.M., Almuradov A.A.,
Xomidov S.O., 2019.

MUNDARIJA

KIRISH	12
1. IJTIMOYIY-IQTISODIY JARAYONLARNI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH FANIGA KIRISH	14
1.1. Model va modellashtirish tushunchalari.....	14
1.2. Modellar turlari.....	16
1.3. Stoxastik, statistik va dinamik modellar.....	21
1.4. Modellashtirish bosqichlari.....	23
2. BOSHQARUV JARAYONIDA MATEMATIK MODELLASHTIRISH-NING AHAMIYATI VA MODELLASHTIRISH OBYEKTLARINING TAHLILI	27
2.1. Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlar va ko'rsatkichlarni modellashtirishning zarurligi va ahamiyati.....	27
2.2. Modellashtirishning asosiy vazifalari. Modellashtirishning boshqarishda qo'llanilishi.....	29
2.3. Modellashtirish obyektlari va ularning tahliliga yondashuv asoslari.....	31
2.4. Modellashtirish obyektlari turlari.....	32
3. IJTIMOYIY-IQTISODIY JARAYONLARNI MODELLASHTIRISHDA JUFT VA KO'P OMILLI REGRESSION TAHLIL USULLARINING QO'LLANILISHI	36
3.1. Iqtisodiy-ijtimoiy jarayonlarda bog'likliklar turlarini o'rganish.....	36
3.2. Juft regressiya va korrelyatsiya.....	37
3.3. Chiziqli va chiziqsiz regression bog'lanishlar.....	40
3.4. Tuzilgan ekonometrik modellarning sifatini baholash.....	42
3.5. Regressiya va korrelyatsiya koeffitsientlarining mohiyatligini Styudentning t - mezoni yordamida baholash.....	44
3.6. Ko'p omilli ekonometrik modellar.....	45
3.7. Chiziqli va chiziqsiz ko'p omilli regression bog'lanishlar.....	47
4. DINAMIK QATORLAR VA IJTIMOYIY - IQTISODIY JARAYONLARNI PROGNOZLASH USULLARI	49
4.1. Dinamik qatorlar haqida tushuncha va ularning turlari.....	49
4.2. Dinamik qatorlarni tahlil qilish ko'rsatkichlari.....	51
4.3. Dinamika o'rtacha ko'rsatkichlarini hisoblash yo'llari.....	53
4.4. Dinamika tendentsiyalarini aniqlash usullari.....	55

4.5. Dinamika qatorlarida avtokorrelyatsiya aniqlash usullari.....	59
5. NAZARIY TAQSIMOTLAR VA ULARNING OMMAVIY IJTIMOYIY - IQTISODIY JARAYONLARNI MODELLASHTIRISHDAGI TATBIQLARI.....	66
5.1. Taqsimot qatorlari va ularni tuzish qoidalari.....	66
5.2. Variatsion qatorlarni grafiklarda tasvirlash.....	70
5.3. Taqsimot egriliklari yordamida ommaviy ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish.....	74
5.4. Haqiqiy taqsimotning normal taqsimotga mosligini baholash mezonlari.....	77
6. IJTIMOYIY HODISA VA JARAYONLARNI BAHOLASHDA EKSPERT SO‘ROV USULINING QO‘LLANILISHI.....	83
6.1. Ekspert so‘rov usulining mazmuni va mohiyati.....	83
6.2. Ekspert tanlovi.....	84
6.3. Ekspert tizimida ma’lumotlarni qayta ishlash va ekspertlarning kompetentlik darajasini baholash.....	85
6.4. Konkordatsiya koeffitsientlarini hisoblash.....	87
7. BARQAROR IJTIMOYIY - IQTISODIY RIVOJLANISHNI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH.....	90
7.1. Barqaror ijtimoiy - iqtisodiy rivojlanish tushunchasi, ko‘rsatkichlari va mezonlari.....	90
7.2. Barqaror ijtimoiy - iqtisodiy rivojlanishni ifoda etuvchi iqtisodiy - matematik modellar: endogen modellar.....	93
7.3. Barqaror ijtimoiy - iqtisodiy rivojlanishni ifoda etuvchi iqtisodiy - matematik modellar: ekzogen modellar.....	96
8. INNOVATSION RIVOJLANISH JARAYONLARINI MODELLASH-TIRISH VA PROGNOZLASH.....	100
8.1. Innovatsiya tushunchasi va mamlakat iqtisodiyotini innovatsion rivojlantirishning ahamiyati.....	100
8.2. Innovatsion rivojlanishni ifoda etuvchi iqtisodiy-matematik modellar.....	103
8.3. O‘zbekiston iqtisodiyotining innovatsion rivojlanish xususiyatlari va ilmiy-texnik taraqqiyotning rivojlanishi.....	106
9. AHOLINING TURMUSH DARAJASI VA FAROVONLIGINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH.....	113
9.1. Aholi turmush darajasi va farovonligi hamda uni ifoda etuvchi ko‘rsatkichlar tizimi.....	113

9.2. Djini koeffitsienti va Lorents egri chizig'i.....	116
9.3. Inson taraqqiyoti indeksi va uni hisoblash usullari.....	119
9.4. Aholi turmush darajasi va forovonligini modellashtirish.....	121
10. IJTIMOIIY-IQTISODIY JARAYONLARNING ATROF MUHITGA TA'SIRINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH.....	126
10.1. Muammoning tarixi va iqtisodiy qo'yilishi.....	126
10.2. Ekologik va iqtisodiy jarayonlarning o'zaro bog'liqligi.....	127
10.3. Iqtisodiyotning atrof-muhitga ta'sirini va ularning o'zaro bog'liqligini prognozlash.....	128
Nazorat uchun vazifalar.....	129
Glossariy.....	139
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	148

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	12
1. ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТУ О МОДЕЛИРОВАНИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	14
1.1. Понятия модели и моделирования.....	14
1.2. Типы моделей.....	16
1.3. Стохастические, статистические и динамические модели.....	21
1.4. Этапы моделирования.....	23
2. ЗНАЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ	27
2.1. Необходимость и значение социально - экономических процессов и моделирования показателей.....	27
2.2. Основные задачи моделирования. Применение моделирования в управлении.....	29
2.3. Объекты моделирования и основы подхода к их анализу.....	31
2.4. Типы объектов моделирования.....	32
3. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ПАРНЫХ И МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ФАКТОРОВ В МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	36
3.1. Изучение видов зависимостей в социально-экономических процессах.....	36
3.2. Парная регрессия и корреляция.....	37
3.3. Линейные и нелинейные регрессионные взаимосвязи.....	40
3.4. Оценка качества эконометрических моделей.....	42
3.5. Оценка сущности коэффициентов регрессии и корреляции с помощью t - критерия Стюдента.....	44
3.6. Многофакторные эконометрические модели.....	45
3.7. Многофакторные линейные и нелинейные регрессионные зависимость.....	47
4. ДИНАМИЧЕСКИЕ РЯДЫ И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	49
4.1. Понятие о динамические ряды и их типы.....	49
4.2. Показатели анализа динамических рядов.....	51
4.3. Способы расчета среднего показателей динамики.....	53

4.4. Методы определения динамических тенденций.....	55
4.5. Методы определения автокорреляции в динамических рядах.....	59
5. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МОДЕЛИРОВАНИИ МАССОВЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	66
5.1. Распределение ряды и правила их составления.....	66
5.2. Изображение вариационных рядов на графиках.....	70
5.3. Моделирование массовых социально-экономических процессов с помощью кривых распределения.....	74
5.4. Критерии оценки соответствия фактического распределения нормальному распределению.....	77
6. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭКСПЕРТНОГО ОПРОСА ПРИ ОЦЕНКЕ СОЦИАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ И ПРОЦЕССОВ.....	83
6.1. Содержание и сущность метода экспертного опроса.....	83
6.2. Выбор эксперта.....	84
6.3. Обработка данных в экспертной системе и оценка компетентности экспертов.....	85
6.4. Расчет коэффициентов конкордации.....	87
7. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	90
7.1. Понятие, показатели и критерии устойчивого социально - экономического развития.....	90
7.2. Экономико-математические модели, выражающие устойчивое социально- экономическое развитие: эндогенные модели.....	93
7.3. Экономико-математические модели, выражающие устойчивое социально- экономическое развитие: экзогенные модели.....	96
8. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ.....	100
8.1. Понятие инноваций и значение инновационного развития экономики страны.....	100
8.2. Экономико-математические модели, выражающие инновационное развитие.....	103
8.3. Особенности инновационного развития экономики Узбекистана и развитие научно-технического прогресса.....	106
9. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ ЖИЗНИ И	

БЛАГОСОСТОЯНИЯ НАСЕЛЕНИЯ.....	113
9.1. Система показателей, характеризующих уровень и благосостояние населения.....	113
9.2. Коэффициент Джини и кривой Лоренца.....	116
9.3. Индекс человеческого развития и методы его расчета.....	119
9.4. Моделирование уровня жизни и благосостояния населения.....	121
10. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.....	126
10.1. История и экономическая постановка проблемы.....	126
10.2. Взаимосвязь экологических и экономических процессов.....	127
10.3. Прогнозирование влияния экономики на окружающую среду и их взаимосвязь.....	128
Задачи для контроля.....	129
Глоссарий.....	139
Список использованной литературы.....	148

CONTENT

INTRODUCTION.....	12
1. INTRODUCTION TO THE SUBJECT ON THE MODELLING AND FORECASTING OF SOCIO-ECONOMIC PROCESSES.....	14
1.1. The concept of model and modeling.....	14
1.2. Model type.....	16
1.3. Stochastic, statistical and dynamic models.....	21
1.4. Modeling steps.....	23
2. THE VALUE OF MATHEMATICAL MODELING IN PROCESS CONTROL AND ANALYSIS MODELING OBJECTS.....	27
2.1. Need and importance of socio - economic processes and modelling of indicators.....	27
2.2. The main objectives of the simulation. The use of simulation in management.....	29
2.3. The object of modeling and the basics approach to their analysis.....	31
2.4. Types of modeling objects.....	32
3. THE USE OF REGRESSION ANALYSIS BINARY AND MULTICOMPONENT FACTORS IN MODELING SOCIO-ECONOMIC PROCESSES.....	36
3.1. Study of types of dependencies in socio-economic processes.....	36
3.2. Pair regression and correlation.....	37
3.3. Linear and non-linear regression of the relationship.....	40
3.4. Quality assessment of econometric models.....	42
3.5. Evaluation of the essence of regression and correlation coefficients using Student's t - test.....	44
3.6. Multi-factor econometric model.....	45
3.7. Multivariate linear and nonlinear regression relationships.....	47
4. TIME SERIES AND METHODS OF FORECASTING SOCIO-ECONOMIC PROCESSES.....	49
4.1. The concept of dynamic series and their types.....	49
4.2. Performance of analysis of dynamic series.....	51
4.3. Methods of calculation of the average indicators of the dynamics.....	53
4.4. Methods for determining dynamic trends.....	55
4.5. Methods for the determination of autocorrelation in time series.....	59
5. THEORETICAL DISTRIBUTION AND THEIR APPLICATION IN THE	

MODELING OF MASSIVE SOCIO-ECONOMIC PROCESSES.....	66
5.1. The distribution of ranks and rules for their preparation.....	66
5.2. The image of variational series on the charts.....	70
5.3. Modeling of mass socio-economic processes with the help of the curves of distribution.....	74
5.4. Criteria for assessing the conformity of the actual distribution to the normal distribution.....	77
6. APPLICATION OF THE METHOD OF THE EXPERT SURVEY IN THE EVALUATION OF SOCIAL PHENOMENA AND PROCESSES.....	83
6.1. The content and essence of the expert survey method.....	83
6.2. The expert's choice.....	84
6.3. Data processing in the expert system and assessment of experts' competence.....	85
6.4. Calculation of concordance coefficients.....	87
7. MODELING AND FORECASTING THE SUSTAINABLE SOCIO - ECONOMIC DEVELOPMENT.....	90
7.1. Concept, indicators and criteria of sustainable socio - economic development.....	90
7.2. Economic and mathematical models expressing sustainable socio-economic development: endogenous models.....	93
7.3. Economic and mathematical models expressing sustainable socio-economic development: exogenous models.....	96
8. MODELING AND FORECASTING OF INNOVATIVE DEVELOPMENT PROCESSES.....	100
8.1. The concept of innovation and the importance of innovative development of the country's economy.....	100
8.2. Economic and mathematical models expressing innovative development.....	103
8.3. Features of innovative development of economy of Uzbekistan and development of scientific and technical progress.....	106
9. MODELING AND FORECASTING OF LIVING STANDARDS AND WELFARE OF POPULATION.....	113
9.1. System of indicators characterizing the level and welfare of the population.....	113
9.2. Gini coefficient and Lorenz curve.....	116
9.3. Human development index and methods of its calculation.....	119

9.4. Modeling of living standards and welfare of the population.....	121
10. MODELING AND FORECASTING THE IMPACT OF SOCIO-ECONOMIC PROCESSES ON THE ENVIRONMENT.....	126
10.1. History and economic formulation of the problem.....	126
10.2. Relationship between environmental and economic processes.....	127
10.3. Forecasting the impact of the economy on the environment and their interrelation.....	128
Tasks for control.....	129
Glossary.....	139
List of used literature.....	148

KIRISH

“Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish va prognozlash” fani ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni tahlil qilish, modellashtirish va prognozlashda qo‘llaniladigan iqtisodiy-matematik hamda ekonometrik usullar va modellar, shuningdek, zamonaviy axborot texnologiyalarini qo‘llashni o‘rganadi.

Bozor iqtisodiyoti murakkab, o‘zaro bir-birini taqozo etuvchi jarayonlardan iborat bo‘lib, unga noaniqlik va tavakkalchilik elementlari xosdir. Bunday sharoitda iqtisodiy jarayonlarni o‘rganish va tahlil qilishda iqtisodiy-matematik va ekonometrik usullar hamda modellar qo‘llanilishi kutilishi mumkin bo‘lgan salbiy hodisalarning oldini olish imkonini beradi. Iqtisodiy-matematik usullar va modellar ilmiy asoslangan qonuniyatlar asosida u yoki bu iqtisodiy jarayonlarning hozirgi holati (statikada) asosida uning istiqboldagi (dinamikada) o‘zgarishlarini oldindan ko‘rsatib berishga imkoniyat yaratadi. Chunki, bozor kon’yunkturasini oldindan prognoz qilmasdan turib, barqaror ishlab chiqarish va sotish strategiyasini belgilab bo‘lmaydi. Bozordagi raqobat kurashi korxonalariga kelajakda o‘z mahsulotlarini raqobatbardosh, sifatli va arzon narxlarda ishlab chiqarishni taqozo etadi.

“Ijtimoiy - iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish va prognozlash” fanining asosiy maqsadi magistrantlarga milliy iqtisodiyot sharoitida murakkab iqtisodiy tizimlarni modellashtirishni, modellashtirishning nazariy va uslubiy asoslarini, aniq iqtisodiy obyektlar misolida modellar yaratilishi, ularning iqtisodiy mazmuni, qo‘yilgan iqtisodiy masalalarni zamonaviy axborot- texnologiyalari yordamida yechish va olingan natijalarni iqtisodiy tahlil hamda talqin qilish kabi masalalarni o‘rgatishdan iboratdir.

“Ijtimoiy - iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish va prognozlash” fani “Mikroiqtisodiyot”, “Makroiqtisodiyot”, “Ekonometrika”, “Axborotlar texnologiyasi”, “Ehtimollar nazariyasi” va matematik statistika” va shuningdek iqtisodiy matematika kabi fanlar bilan o‘zaro aloqada bo‘ladi.

Fanning bo‘limlarida makrodarajada, ya’ni milliy iqtisodiyot bo‘yicha iqtisodiy-matematik modellar (ishlab chiqarish funksiyasi, tarmoqlararo balans modellari,

ekonometrik modellar) tuzilishi va ulardan amalda samarali foydalanish bo'yicha ilmiy tavsiyalar keltiriladi.

Talabalar fanning har bir mavzusini nazariy o'rganish bilan bir qatorda amaliy mashg'ulotlarda aniq iqtisodiy jarayonlar va ko'rsatkichlar asosida ularning matematik modellarini tuzish, axborot texnologiyalari va mos dasturiy vositalarni qo'llab, masalalarning aniq miqdoriy yechimlarini olib, iqtisodiy tahlil qilish bilan yakunlaydilar. Fanni o'rganish yakunida talabalar mustaqil ravishda iqtisodiy masalalarning matematik jihatdan qo'yilishini, ularning matematik modellarini tuzish, ushbu modellarni mos keluvchi usullar va axborot texnologiyalari yordamida yechish hamda iqtisodiy tahlil va talqin qilishni o'rganadilar.

I bob. IJTIMOIIY-IQTISODIY JARAYONLARNI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH FANIGA KIRISH

1.1. Model va modellashtirish tushunchalari

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 ifodalar model deyiladi.

Model so'zi lotincha modulus so'zidan olingan bo'lib, o'lchov, me'yor degan ma'noni anglatadi.

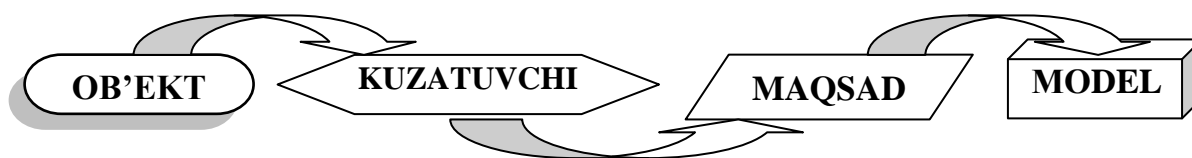
Tor ma'noda – o'rganilayotgan obyektning, jarayonning yoki hodisaning muhim xususiyatlarini, xossalarini aks ettiruvchi yordamchi obyekt.

Keng ma'noda model biror obyektning yoki obyektlar tizimining namunasidir. Model tushunchasi biologiya, meditsina, fizika va boshqa fanlarda ham qo'llaniladi.

Jamiyatdagi va iqtisodiyotdagi obyektlarni matematik modellar yordamida kuzatish modellashtirish deyiladi.

Iqtisodiy model - iqtisodiy obyektlarning soddalashtirilgan nusxasidir. Modelning hayotiyliigi, modellashtiriladigan obyektga aynan mos kelishi muhim ahamiyatga egadir. Modelda o'rganilayotgan obyektning hamma tomonini aks ettirish mumkin emas, unda jarayonning eng xarakterli va eng muhim belgilari aks ettiriladi. Shuni unutmaslik kerakki, juda soddalashtirilgan model qo'yilgan talablarga to'la javob bermaydiva aksincha, murakkab model esa uni yechish jarayoniga qiyinchiliklar tug'diradi. Modelning haqiqiyliigi to'plangan ma'lumotlar hajmiga, aniqlik darajasiga, tadqiqotchining malakasiga va modellashtirish jarayoniga, aniqlanadigan masalaning xarakteriga bog'liq.

Modellashtirish jarayonining oddiy sxemasi quyidagicha (1.1-rasm).

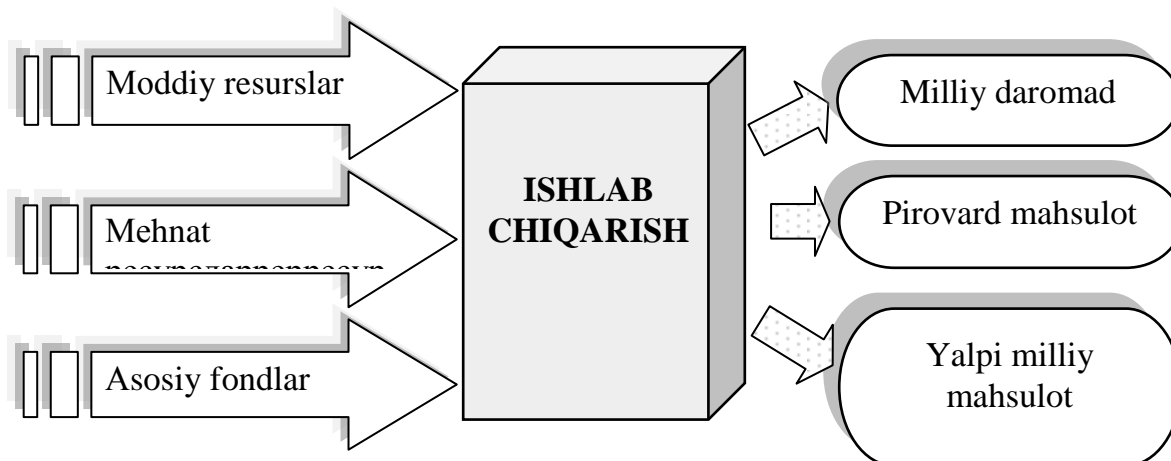


1.1-rasm. Modellashtirish jarayonining oddiy sxemasi

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, kuzatuvchining maqsadi ushbu obyektning 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.

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 iqtisodiyot bu o‘ta murakkab tizimdir. Uni oddiy qora yashik sxemasi orqali ifodalash mumkin (1.2-rasm).



1.2-rasm. Ishlab chiqarishning “qora quti” sxemasi

2. Model tuzilishi bilan kuzatuvchiga eksperimentlar 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 eksperiment qilish ko‘plab xatolarga va katta xarajatlarga olib kelishi mumkin.

3. Model, shaklsiz sistemani, matematik formulalar yordamida shakllantirishga imkoniyat beradi va axborot texnologiyalari yordamida sistemani boshqarishga yordam beradi.

4. 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.

Matematik modellashtirish va modellarning ahamiyati quyidagilarda namoyon bo'ladi:

1) 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;

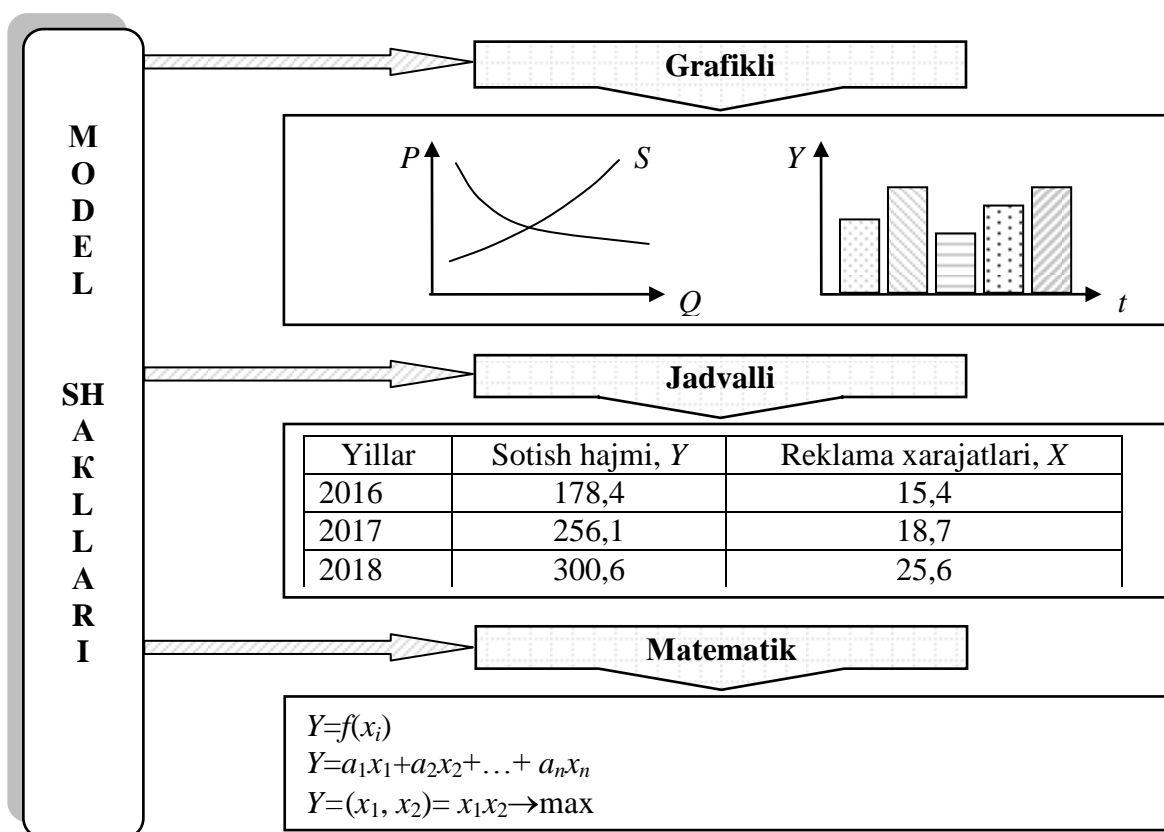
4) matematik modellar yordamida iqtisodiy jarayonlar faqat chuqur tahlil qilinishiga qolmasdan, balki ularning yangi o'rganilmagan qonuniyatlarini ham ochishga imkon yaratiladi. Shuningdek, ular yordamida iqtisodiyotning kelgusidagi rivojlanishini oldindan aytib berish mumkin;

5) matematik usullar va modellar hisoblash ishlarini avtomatlashtirish bilan birga, aqliy mehnatni engillashtiradi, iqtisodiy soha xodimlarining mehnatini ilmiy asosda tashkil etadi va boshqaradi.

1.2. Modellar turlari

Matematik modellar turli tuman bo'lib, ularni tuzish, tahlil qilish, tekshirish va amaliyotda qo'llash murakkab jarayon hisoblanadi. Barcha turdagi modellarni tuzish bir necha shakllarda amalga oshiriladi (1.3-rasm).

Iqtisodiy obyektlar, jarayonlar va hodisalarni modellashtirishda turli xil usullardan foydalaniladi.



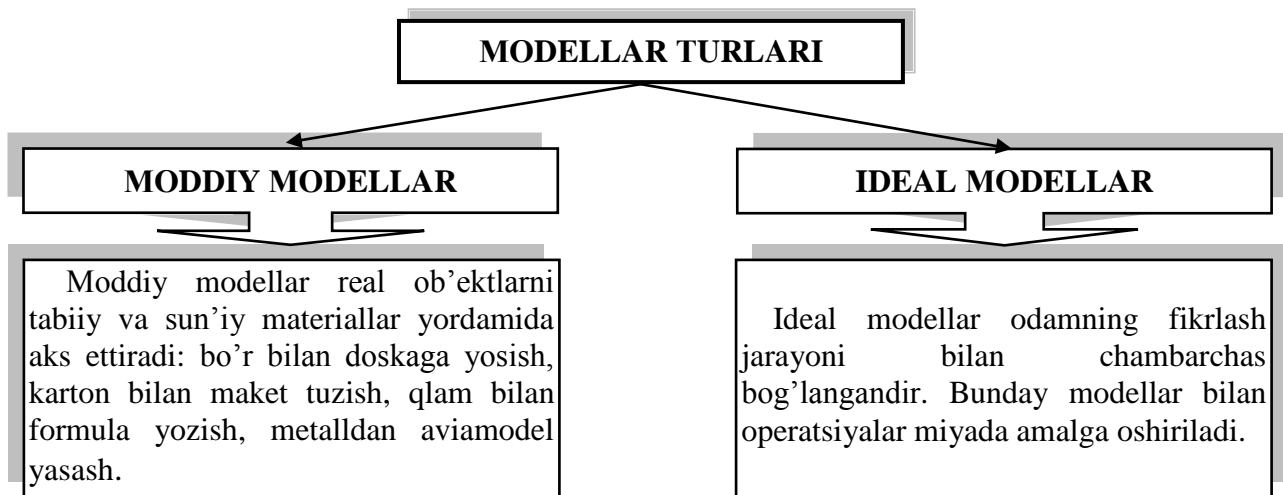
1.3-rasm. Modellarning tuzilishi bo'yicha shakllari

Ushbu usullar yordamida tuziladigan barcha modellarni 2 turga bo'lish mumkin: **Moddiy modellar** va **ideal modellar** (1.4-rasm).

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.

Fizik modellar real obyektning fizik tabiatini aks ettiradilar va asosan fizik xossalarni 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.



1.4-chizma. Modellar turlari

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

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

Matematik modellashtirish - iqtisodiy jarayonlarni tenglamalar, tengsizliklar, funksional, logik 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 ilmiy-texnik revolyutsiyasi 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 elementlarni 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.

Matematik modellashtirish – bu tajribaning o'ziga xos usuli bo'lib, u obyektning uning matematik modeli yordamida tadqiq qilishdir.

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.

Iqtisodiy-matematik modellar o'z o'rnida funksional va strukturali (tarkibiy) bo'lishi mumkin.

Funksional modellar kirish va chiqish parametrlarini, bog'lanish funksiyalarini aks ettiradilar.

Strukturali modellar murakkabroq bo'lib, tizimning ichki strukturasi ifodalab, ichki aloqalarni aks ettiradi.

Modellar **statik** va **dinamik**, **chiziqli** va **chiziqsiz**, **determinatsion** va **stoxastik** bo'lishi mumkin

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 funksiya ko'rinishda bo'ladi, uning ekstremal qiymatlari orasidagi munosabat chiziqli tenglamalar va tengsizliklar orqali ifodalanadi.

Chiziqsiz modellarda - maqsad funksiyasi va yechimi orasidagi munosabatlar chiziqsiz ko'rinishda ifodalanadi. O'z navbatida chiziqsiz dasturlash quyidagi turlarga bo'linadi:

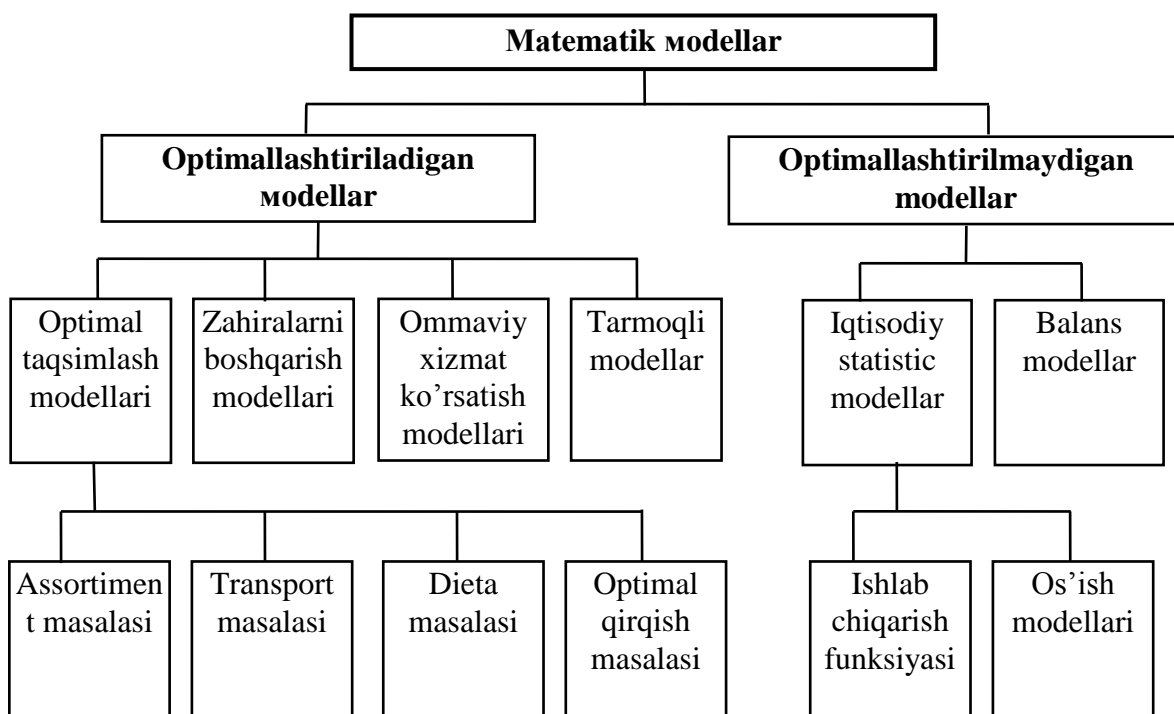
Qavariq dasturlash - echilayotgan masala qavariq to'plamida berilgan bo'lib, maqsad funksiyasi qavariq shaklda berilishi mumkin.

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

Butun sonli dasturlash - izlanayotgan o‘zgaruvchilarga nisbatan butunlik sharti kiritiladi.

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

Matematik modellar turli va ular yordamida yechiladigan masalalar yuqoridagi 1.5-rasmda keltirilgan.



1.5-rasm. Matematik modellar turlari va ular yordamida yechiladigan masalalar tasnifi

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

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

bogʻlanishlarni ifodalaydigan modellar, mahsulotlarni ishlab chiqarish va taqsimlash modellari, kapital jamgʻarma 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.

1.3. Stoxastik, statistik va dinamik modellar

Chiziqli va chiziqsiz dasturlash masalalarida iqtisodiy jarayonlar vaqtga bogʻliq emas deb qaraladi, shuning uchun masalaning optimal yechimi rejalashtirishning faqat bir bosqichi uchun topiladi. Bunday masalalar ***bir bosqichli masalalar*** deyiladi.

Koʻp bosqichli jarayon deb, vaqtga bogʻliq ravishda rivojlanuvchi va oʻz taraqqiyotida bir necha bosqichlarga boʻlinuvchi jarayon tushuniladi.

Koʻp bosqichli iqtisodiy masalalarni yechish uchun ularning yagona matematik modelini yoki boʻlmasa, har bir bosqichga mos keluvchi statik modellar tizimini tuzib, soʻngra uni dinamik dasturlash usullari bilan yechish lozim.

Dinamik dasturlashning xususiyatlari:

- dinamik dasturlash koʻp bosqichli jarayonning birdan-bir yagona yechimini emas, balki har bir davrga mos keluvchi va tub manfaatni koʻzlovchi yechimlar ketma-ketligini topishga yordam beradi;

- dinamik dasturlash yordami bilan echilayotgan koʻp bosqichli masalaning maʼlum bir bosqichi uchun topilgan yechimi undan oldingi bosqichlarda topilgan yechimga bogʻliq boʻlmaydi. Unda faqat shu bosqichni ifodalovchi faktlar nazarga olinadi;

- dinamik dasturlash yordami bilan koʻp bosqichli masalani yechish jarayonining har bir bosqichida tub maqsadni koʻzlovchi yechimni aniqlash kerak, yaʼni yechimlar orasida tub maqsadga erishishda maksimal hissa qoʻshuvchi yechimni topish kerak.

Maʼlum bir bosqichda topilgan optimal reja faqat shu qadam nuqtai- nazaridan emas, balki butun jarayonning tub (pirovard) maqsadi nuqtai- nazaridan optimal reja boʻlishi kerak. Bunday tamoyil ***“dinamik dasturlashning optimallik tamoyili”*** deb

ataladi.

Dinamik dasturlash usuli asosida yechiladigan masalalar:

- “Sanoat birlashmasini optimal rejalashtirish” masalasi;
- “Mahsulot ishlab chiqarish va saqlash” masalasi;
- “Korxonaning dividend siyosati” masalasi;
- “Samolyotning optimal tezligi hamda uchish balandligini aniqlash” masalasi;
- “Investitsiyalarni optimal taqsimlash” masalasi va boshqalar.

Agar o‘zgartuvchining kirishi va chiqishidagi bog‘liqlik muvozanatda bo‘lsa, bunday modellar statistik modellar deyiladi. Bunday modellardagi bog‘liqlik algebraik ko‘rinishda bo‘lib, ularning kirish va chiqishdagi qiymatlari vaqtga bog‘liq bo‘lmaydi.

Dinamik modellar ko‘rsatkichlar bog‘liqligi va ko‘rsatkichlarning dinamik modellariga bo‘linadi. Birinchi modelda natijaviy ko‘rsatkichning omillarga bog‘liqligi ma’lum vaqt oraliqlarida aniqlanib boriladi. Ikkinchi modelda ta’sir qiluvchi omil vazifasini vaqt bajaradi;

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

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

Model kirishiga keladigan tashqi ta’sir uzluksiz bo‘lsa $x_t(t = \overline{1, m})$ bunday modellar uzluksiz va tashqi ta’sir $x_\tau(\tau = \overline{1, n})$ diskret ko‘rinishida bo‘lsa bunday modellar diskret modellar deyiladi. Shunday qilib, kirish va chiqish vaqt bo‘yicha uzluksiz yoki diskret funksiya bo‘lsa, ularning o‘zaro bog‘liqliklari uzluksiz yoki diskret modellar orqali beriladi;

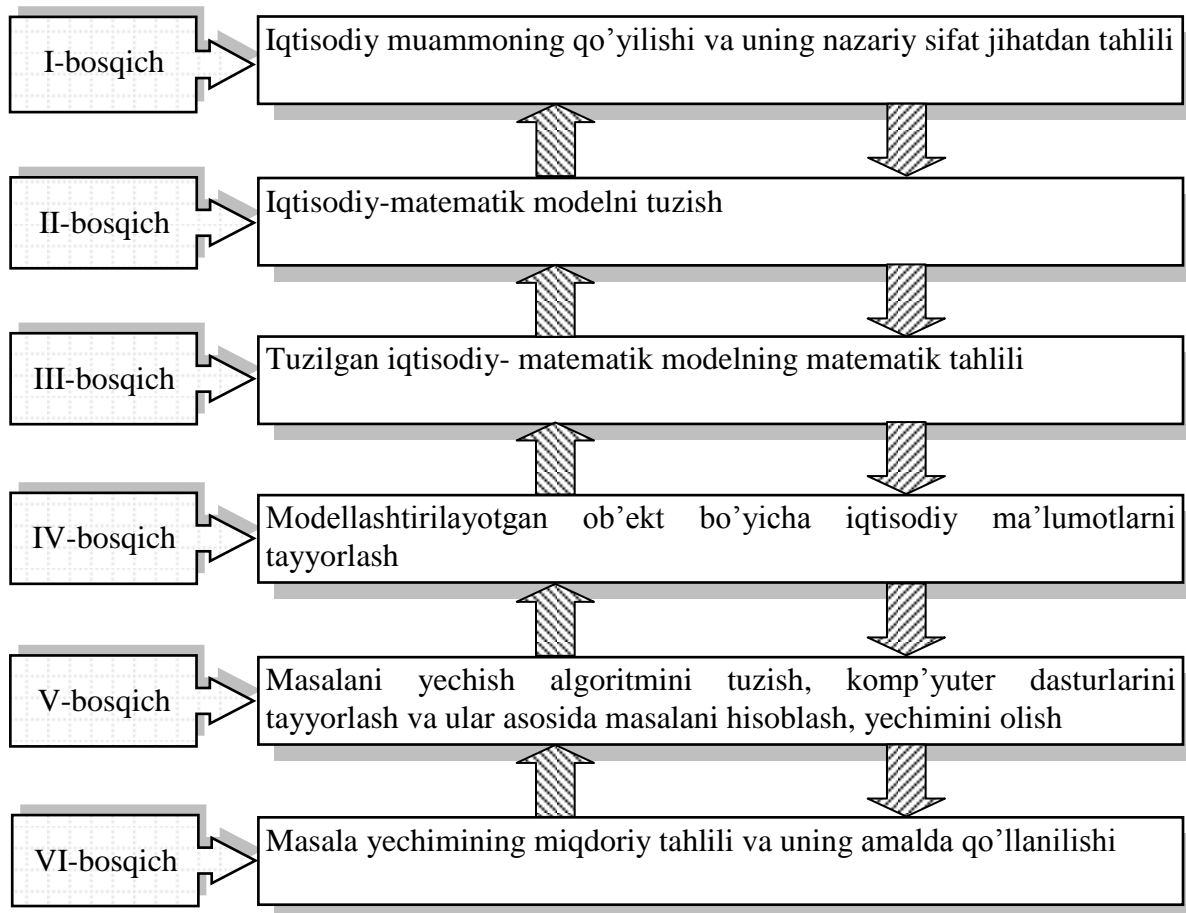
Determinik modellarga modelni yechishdan olinadigan natijalar erkli o'zgaruvchilar to'plami qiymatlariga bog'liq bo'ladigan modellar kiradi.

1.4. Modellashtirish bosqichlari

Iqtisodiy hodisalar va ko'rsatkichlarni matematik modellashtirish murakkab jarayon hisoblanadi. Matematik modellashtirish jarayonini amalga oshirish uchun avvalo obyekt to'g'risida (firma, korxonalar, tarmoq, milliy iqtisodiyot) 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.

Iqtisodiy-matematik modellarni tuzish bosqichlari 1.6-rasmda tasvirlangan.

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



1.6-rasm. Iqtisodiy-matematik modellashtirish bosqichlari tavsifi

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.

Modellashtirayotgan jarayonning iqtisodiy matematik modeli tenglamalar, tengsizliklar tizimi, funksiyalar 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 - modelning umumiy xususiyatlarini aniqlash. Bunda model matematik usullar bilan tekshiriladi. Eng asosiysi, modelning yechimi borligini isbotlash zarur. Agar modelning matematik yechimi bo'lmasa, unda keyingi bosqichlarni bajarish mumkin bo'lmay qoladi. Shuning uchun yoki masalaning iqtisodiy qo'yilishini o'zgartirish kerak yoki matematik ifodalashning yanada aniqroq qo'yilishi zarur bo'lib koladi.

To'rtinchi bosqich - iqtisodiy ma'lumotlarni tayyorlash.

Modellashtirishda bu bosqichning ahamiyati juda muhim. Ma'lumotning real olinishi modellarning ishlatilishini cheklashtiradi. Shunda ma'lumotni tayyorlashga ketadigan harajatni e'tiborga olish kerak. Bu harajatlar modellashtirish 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, yechimini 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 - yechimning miqdoriy tahlili va uning qo'llanishi.

Masalaning yechimi miqdor va sifat jihatidan tahlil qilinadi. Bu yerda 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.

Modellashtirishning 5-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.

6-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 modelning o'xshashlik belgilarini 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.

6-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 jarayoni 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 olti 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.

Nazorat uchun savollar

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

II bob. BOSHQARUV JARAYONIDA MATEMATIK MODELLASHTIRISHNING AHAMIYATI VA MODELLASHTIRISH OBYEKTLARINING TAHLILI

2.1. Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlar va ko'rsatkichlarni modellashtirishning zarurligi va ahamiyati

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 usullar va axborot texnologiyalarining milliy iqtisodiyotni boshqarishdagi afzalliklaridan biri shundaki, ular yordamida modellashtirilayotgan 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 iqtisodiyotning ustuvor yo'nalishlarini ilmiy asosda prognozlashtirish va boshqarishga imkon beradi.

Matematik usullar va modellar ahamiyatini quyidagilarda ko'rish mumkin:

- iqtisodiy-matematik usullar yordamida moddiy, mehnat va pul resurslaridan oqilona foydalaniladi;
- matematik usullar va modellar iqtisodiy va tabiiy fanlarni rivojlantirishda etakchi vosita bo'lib xizmat qiladi;
- matematik usullar va modellar yordamida tuzilgan prognozlarni umumiy amalga oshirish vaqtida ayrim tuzatishlarni kiritish mumkin;
- iqtisodiy-matematik modellar yordamida iqtisodiy jarayonlar faqat chuqur tahlil qilinibgina qolmasdan, balki ularning yangi o'rganilmagan qonuniyatlarini ham ochish imkoni yaratiladi;
- 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 - bu iqtisodiy va matematik ilmiy fanlar kompleksidan iborat. Bu fanlar butun iqtisodiyotni har tomonlama matematik usullar yordamida tahlil uchun ishlatiladi.

Iqtisodiy-matematik usullar va modellar o'z ichiga maxsus fanlar sistemasidan iborat bo'lgan tushuncha va qoidalarini olgan bo'lib, quyidagilarga bog'liqdir:

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

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

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

g) iqtisodiyotni rivojlantirishdagi tendentsiyalarni va nisbatlarni, foydalanilmayotgan ichki imkoniyatlarning zahiralarini aniqlash va ochib berish;

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

Iqtisodiyotni matematik usullar va modellar yordamida tahlil qilishda ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlar o'zaro birgalikda, bir-birlari bilan bog'langan holda, bir-birlarini to'ldirib o'rganiladi. Bunda ularni bir-birlari bilan bog'lab turuvchi har qanday omillar, sabablar, asoslar, hodisalar, jarayonlar o'rganib chiqiladi va baholanadi. Buning uchun ular chuqur, har tomonlama, asosiy va qo'shimcha, ahamiyatga ega bo'lgan va ahamiyatga ega bo'lmagan, aniqlanadigan va aniqlanmaydigan guruhlariga ajratiladi. Shundan keyin, ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarga ta'sir etuvchi, ahamiyatga ega bo'lgan, asosiy va aniqlovchi omillar ta'siri o'rganiladi. Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarga barcha omillarning ta'sirini o'rganish juda ham murakkab masala bo'lib, amalda kam ta'sir etuvchi omillarni hisobga olmaslik mumkin bo'ladi.

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

Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish va prognozlash fanining predmeti bo'lib ichki va tashqi omillar ta'siri ostida ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni, pirovard natijalarni shakllantirish va ularni matematik usullar orqali baholash

hisoblanadi. Turli xildagi omillar ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlariga muntazam ta'sir o'tkazib, ular turli iqtisodiy qonunlarni ifodalaydilar. Masalan, modellashtirish jarayonida baho omilining ta'siri o'rganiladi. Agar iqtisodiyotda, bozorda xomashyo, materiallar, yarim fabrikatlar va tayyor mahsulotlarning bahosi o'zgarsa, buning ta'siri ostida sanoat, qishloq xo'jaligi, savdo va boshqa korxonalarining barcha moliyaviy ko'rsatkichlari o'zgaradi.

2.2. Modellashtirishning asosiy vazifalari. Modellashtirishning

boshqarishda qo'llanilishi

Iqtisodiy tahlil qilishda iqtisodiy-matematik modellashtirishning vazifalari quyidagilardan iborat:

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

Yuqorida keltirilgan vazifalar ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarning ko'p qirrali va ko'p variantli ekanligini ko'zda tutgan holda o'zgarishlari mumkinligini bildiradi. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, bozor iqtisodiyotini tahlil etish fanning oldida yangi vazifalarni belgilab berishlari mumkin, chunki iqtisodiy-ijtimoiy jarayonlar tez 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 taqribiy hisob-kitoblarni aniq hisoblar bilan almashtirish, ko'p o'lchamli masalalarni tuzish va yechish, qo'lda amalga oshiriladigan murakkab hisob-kitoblarni kompyuter texnologiyalarida amalga oshirishga imkon yaratadi.

Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlar o'rtasidagi o'zaro bog'lanishlarni o'rganish ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish va prognozlash fanining muhim vazifalaridan biridir. Bu jarayonda ikki xil belgilar yoki ko'rsatkichlar ishtirok etadi, biri bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilar, ikkinchisi bog'liq o'zgaruvchilar hisoblanadi. Birinchi turdagi belgilar boshqalariga ta'sir etadi, ularning o'zgarishiga sababchi bo'ladi. shuning uchun ular omil belgilar deb yuritiladi, ikkinchi toifadagilar esa natijaviy belgilar deyiladi. Masalan, iste'molchining daromadi ortib borishi natijasida uning tovar va xizmatlarga bo'lgan talabi oshadi. Bu bog'lanishda talabning ortishi natijaviy belgi, unga ta'sir etuvchi omil, ya'ni daromad esa omil belgidir.

Iqtisodiy-matematik modellashtirishda iste'molchi, ishlab chiqaruvchi korxonalar, birlashma, assotsiatsiyalarning obyektiv va subyektiv omillar ta'siri ostidagi faoliyatlarining ijtimoiy-iqtisodiy samaradorligi va moliyaviy natijalarini iqtisodiy-matematik modellar tizimi orqali ifodalanadi.

Korxonalar faoliyatini tahlil qilishda iqtisodiy-matematik usullardan foydalanish, korxonalar iqtisodiyotini o'rganishga tizimli yondashishni, uning turli faoliyatlari o'rtasidagi mavjud barcha o'zaro bog'lanishlarni hisobga olishni talab qiladi. Bunday sharoitlarda tahlil qilishning o'zi kibernetika nuqtai nazaridan tizimli yondashish; iqtisodiy tahlil yordamida yechiladigan masala va iqtisodiy jarayonlarning 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 vositalarning mavjud bulishi; iqtisodchi-amaliyotchilardan iqtisodiy-matematik modellashtirishda matematik-hisobchilar, operator-dasturchilardan iborat

maxsus analitik guruhlar tashkil qilishni talab qiladi. Iqtisodiy tahlil qilish maqsadida tuzilgan matematik masalalar iqtisodiy-matematik usullarning biri bilan yechiladi.

2.3. Modellashtirish obyektlari va ularning tahliliga yondashuv asoslari

Obyekt to'g'risida quyidagilarni aniqlash va tasavvur qilish zarur: boshqaruv obyektining elementlari, ularning o'ziga xos xususiyatlari va faoliyat ko'rsatish usullari, boshqariladigan va boshqarilmaydigan parametrlari, moddiy – material oqimda obyekt elementlarining o'zaro bog'liqliklari va bu bog'liqliklar xususiyatlari, faoliyat natijasida erishilgan natijalar strukturasi va dinamikasi asosida obyekt strukturasi va uning faoliyat dinamikasini aniqlab olish. Modellashtirish tahliliga X –obyektning kirishi, R –qayta ishlash, Y – obyekt chiqishi shartlari asosida yondashiladi.

$$X \rightarrow [R] \rightarrow Y$$

Agar ikkita obyektlar o'rtasida qandaydir o'xshashlik mavjud bo'lsa, bu obyektarning birini original va ikkinchisini esa model sifatida qarash mumkin. Original sifatida qabul qilingan iqtisodiy obyektning vektor ko'rinishidagi $x(t)$ kirishga va vektor ko'rinishidagi $y(t)$ chiqishga ega bo'lgan o'zgartiruvchi deb qabul qilinsa, uning ustida aktiv eksperimentlar o'tkazib, kirishdagi o'zgarishlar chiqishda qanday natija berishini oldindan aytish mumkin.

Originalning o'rganilayotgan xususiyatlarining matematik modeli harflar, sonlar, matematik belgilar asosida tuzilgan formulalar, tenglamalar yordamida beriladi va obyektning matematik modeli deyiladi.

Iqtisodiy obyektning dinamik modeli strukturali funksional model hisoblanadi. Chunki unda obyektning tuzilishi va funksiyasi qayd etilgan bo'ladi. Iqtisodiy obyektning elementlari funksiyasi uni ma'lum bir holatga olib kelish emas, balki chiqishda kerakli natijalarni olishdan iboratdir. Shuning uchun ham har bir obyekt elementining funksiyasi $x_i(i = \overline{1, m})$ ni $y_i(i = \overline{1, n})$ ga aylantirishdan iboratdir.

$$y = \langle R \rangle x$$

Umuman olganda iqtisodiy obyektning kirishi va chiqishi vaqt bo'yicha uzluksiz va diskret funksiya bo'lib, ularning o'zaro bog'liqligi uzluksiz va diskret modellar orqali ifodalanadi.

Iqtisodiy tizimni boshqarishdan maqsad o'zgaruvchan sharoitda faoliyat ko'rsatayotgan obyektning oldiga qo'yilgan maqsadiga erishishni ta'minlashdan iboratdir. Bu o'z navbatida obyektning kerakli tuzilmasini yaratish va uning faoliyat ko'rsatishini tashkil qilishdan iboratdir.

Iqtisodiy obyektning tuzilmasini va uning qanday faoliyat ko'rsatishini boshqaruv tizimi aniqlaydi.

Iqtisodiy obyektning tashkil qilishda uning boshqaruv sohasi- boshqarish obyekti (BO), boshqariluvchi elementlarining to'plami –boshqariluvchi tizim (BT) bo'ladi. Boshqarish obyekti va boshqariluvchi tizim o'z faoliyatlarini birgalikda axborot bog'liqliklari orqali amalga oshiradi.

Boshqarish jarayoni o'zaro yaqin bog'langan ikki bosqichdan iboratdir. Birinchisi boshqarish dasturini yaratish va ikkinchisi boshqarishni amalga oshirish.

Iqtisodiy obyektning murakkab dinamik tizimi ierarxik ko'rinishda bo'ladi. Iqtisodiy tizimlarni boshqarishda ikki turdagi modellar mavjud:

a) boshqariladigan obyekt modeli. Bu model mahsulot ishlab chiqarish, taqsimlash va iste'mol qilishni ifodalaydi;

b) boshqaruv jarayoni modeli, bu axborotlar xarakati va ularni qayta ishlash asosida qarorlar qabul qilishdan iboratdir.

2.4. Modellashtirish obyektlari turlari

Har qanday obyektning o'rganish tizimli yondashuvni talab qiladi, uning mohiyati obyektning butun, ya'ni ko'rib chiqilayotgan obyektga nisbatan o'lchami katta bo'lgan boshqa obyektning bir qismi deb qarashdan iborat. Bu yondashuvning zaruriyati har qanday obyekt holati va rivojlanishiga bu obyekt faoliyat olib borayotgan muhit ta'sir etishi bilan bog'liq.

Ijtimoiy-iqtisodiy tizim bir butun sifatida qaraladi. Ijtimoiy tizim – bu, hayotni ta'minlash unsurlarining ijtimoiy qatlamlar hamda ijtimoiy qatlam ichidagi inson guruhlari orasida taqsimlanish xarakteridan kelib chiqqan mamlakat fuqarolari orasidagi ijtimoiy munosabatlar majmuidir.

Adabiyotlarda «jamiyat» atamasi mamlakatning sinonimi sifatida ishlatiladi. «Mamlakat» atamasi ishlatilganda barcha insoniy munosabatlar – siyosiy, ijtimoiy, iqtisodiy, ma'naviy-madaniy munosabatlarning to'plami tushuniladi; lekin «jamiyat», «jamoat» atamasida asosan ijtimoiy tomonlar nazarda tutiladi. «Jamiyatni tashkil qiluvchi unsurlar – bu, insonlar, uning ijtimoiy aloqalari, harakati va o'zaro munosabati, ijtimoiy institutlar va tashkilotlar, guruhlar, me'yorlar va qadriyatlardir», deb ta'kidlanadi.

Demak, jamiyat – bu, mamlakatning tizim osti, ya'ni u ijtimoiy tizim ostiga moddiy ishlab chiqarish sohasiga kirmaydigan tarmoqlarning majmui: ta'lim, sog'liqni saqlash, madaniyat va san'at kiradi.

Iqtisodiy tizim – jamiyatning ishlab chiqarish quchlari rivojlanish darajasiga to'g'ri keladigan ishlab chiqarish munosabatlarining tizimidir. Shuning uchun «feodalizm iqtisodiyoti», «kapitalizm iqtisodiyoti», «industrial yoki kapitalistik iqtisodiyot», «postindustrial yoki axborot iqtisodiyoti» tushunchalari farqlanadi.

Iqtisodiy tizim atamasi tor ma'noda mamlakat iqtisodiyoti xo'jalik hayotining tuzilmasini, tashkil etishilishini va holatini, ya'ni xo'jalik yuritish tizimini bildiradi.

Agar ijtimoiy tizim insonning ma'naviy ehtiyojini qondirishga, millat sog'lig'ini saqlashga qaratilgan bo'lsa, iqtisodiy tizim - hayotiy ne'matlarni yaratish yo'li bilan insonlarning moddiy ehtiyojlarini qondirishga qaratilgan. Shuning uchun iqtisodiy tizim oldida quyidagi fundamental masalalar turadi:

- jamiyatning moddiy ehtiyojlarini to'laroq qondirish uchun qancha tovar ishlab chiqarish va pullik xizmatlar ko'rsatish kerak ?
- eng yuqori samaradorlikka erishish uchun bu tovarlar va xizmatlarni qaysi resurslardan va qanday texnologiyada ishlab chiqarish kerak?

- ishlab chiqarilgan tovarlar va ko'rsatilgan xizmatlar kim uchun mo'ljallangan?

Davlat ijtimoiy siyosatining asosiy maqsadi hayotning yuqori «sifati»ni ta'minlash, ham butun jamiyat (mamlakatning barcha fuqarolari) uchun, ham uning ayrim qatlamlari, jumladan, ijtimoiy himoyaga obyektiv sabablarga ko'ra muhtoj fuqarolarning hayotiy sharoitlarini yaxshilashdir.

Demak, moddiy ishlab chiqarishni modellashtirib, rejalashtirib va nihoyat, boshqarib ijtimoiy masalalarni yechish kerak, aks holda ijtimoiy tanglik nafaqat iqtisodiyotning, balki butun jamiyatning, mamlakatning - «organizmi»ni buzadi.

Shunday qilib, iqtisodiy tizimni alohida emas, balki ijtimoiy-iqtisodiy tizimni, mamlakatning ijtimoiy va ishlab chiqarish sohalarini birgalikda ko'rib chiqish kerak.

Yuqoridagilarni hisobga olib, ijtimoiy-iqtisodiy tizimni, ijtimoiy-iqtisodiy tizimda o'zgarib, natijada ham jamiyat, ham alohida qatlamlar, aholi guruhlari va har bir insonning hayotini ta'minlaydigan moddiy, ijtimoiy va ma'naviy ne'matlar paydo bo'ladigan katta tizim sifatida tasavvur etish mumkin.

Tizimli yondashuv asosida ijtimoiy-iqtisodiy tizimga kirishda ijtimoiy-iqtisodiy tizim faoliyat olib borishi va rivojlanishiga ta'sir etuvchi bir nechta unsurlarni ajratish mumkin:

- jahon tizimi, uning holati, rivojlanish istiqbollari, mamlakatning ijtimoiy-iqtisodiy tizimiga ta'sir etuvchi asosiy tavsiflari;
- tabiiy resurslar va hayvonot dunyosining mavjudligi va sifati;
- insonlarning ma'lumot darajasi va sog'lig'i (insoniy salohiyat);
- ilmiy-texnik salohiyat;
- insonlar yashaydigan muhitning, atrof-muhitning holati;
- ichki va tashqi siyosiy tartibot;
- mamlakatda hukmron ahloqning darajasi;
- diniy omil va boshqalar.

Nazorat uchun savollar

1. Iqtisodiy tizimni boshqarishdan maqsad nima?
2. Iqtisodiy obyektning tuzilmasini va uning qanday faoliyat ko'rsatishini nima aniqlaydi?
3. Iqtisodiy obyekt qanday tashkil etuvchilardan iborat?
4. Iqtisodiy tizimlarni boshqarishning qanday modellari mavjud?
5. Iqtisodiy tahlil etishda iqtisodiy-matematik modellashtirishning vazifalari nimalardan iborat?
6. Iqtisodiy modellashtirishning boshqarishda qo'llanilishi natijasida nimalarga erishiladi?

III BOB. IJTIMOIIY-IQTISODIY JARAYONLARNI MODELLASHTIRISHDA JUFT VA KO'P OMILLI REGRESSION TAHLIL USULLARINING QO'LLANILISHI

3.1. Iqtisodiy-ijtimoiy jarayonlarda bog'likliklar turlarini o'rganish

Jamiyatning ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlari turli qonun va qonuniyatlar asosida shakllanib bozor ishtirokchilari o'rtasidagi turli munosabatlarni ifodalaydi. Bu jarayonlarni o'rganishda iqtisodiy statistika modellari va usullarining alohida o'rni bor. Iqtisodiy statistika modellarini tuzish va ulardan amaliyotda foydalanish turli munosabatlarni, ularni ifodalovchi iqtisodiy ko'rsatkichlarning miqdoriy xarakteristikalarini, bog'liqligini va o'zoro birgalikligini aniqlash imkonini beradi. Taklif qilinayotgan iqtisodiy – statistik modellar xaqiqatni bir muncha soddalashtirilgan holda ifodalasa ham, u o'rganilayotgan iqtisodiy munosabatlarni o'rganishida qat'iy matematik yondashishni ta'minlaydi, o'rganilayotgan munosabatlarning mohiyatligini baholaydi va bu munosabatlar qanday ko'rinishda namoyon bo'lishini aniqlab beradi. Iqtisodiy-statistika modellarining matematik jihatdan to'liqligi, miqdoriy xarakteristikalarining mazmunan aniqligi ular yordamida o'tgan davrni tahlil qilish vositasi sifatidagiga emas, shu bilan birga kelajakda iqtisodiy rivojlanishni prognozlashda asosiy vosita bo'lib xizmat qiladi.

Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalarda ikki va undan ortiq ko'rsatkichlarning o'zoro bog'lanishi haqida so'z ketganda, ular ikki shakldagi bog'lanishlarga ajratiladi: funksional va korrelyatsion bog'lanishlar.

Funksional bog'lanishlar xar bir holatda, xar bir kuzatishda ma'lum va aniq namoyon bo'ladi. Funksional bog'lanishni bilish xodisaning oldindan qanday kyechishini aytib berish imkonini beradi. Masalan, quyosh va oyning aylanish traektoriyasi modelidan foydalanib, ularning tutilishini minutigacha yoki sekundigacha hisoblab berish mumkin.

Korrelyatsion bog‘lanishlar funksional bog‘lanishlardan farqli ravishda umumiy va o‘rtacha holda va faqat ommaviy kuzatishlarda namoyon bo‘ladi.

Iqtisodiy jarayonlarni ifodalovchi turli ko‘rsatkichlar odatda juda ko‘p omillar ta’siri ostida shakllanadi, ularning ba’zi birlari obyektiv qonuniyatlar asosida ta’sir ko‘rsatsa, boshqalari insonlarning ongli, turli maqsadlarni hisobga olgan faoliyatlari asosida, ba’zi hollarda esa sof tasodifiy ta’sirlar ostida namoyon bo‘ladi. Iqtisodiyotdagi qonuniyatlar texnika sohasidagi kabi aniqlik va o‘zgarimasligi bilan namoyon bo‘lmaydi. Shuning uchun iqtisodiy ko‘rsatkichlarning bog‘lanishini o‘rganishda ko‘pincha korrelyatsion va regression tahlildan foydalaniladi.

Oddiy hollarda korrelyatsion tahlil ikki ko‘rsatkich o‘rtasidagi bog‘lanishni o‘rganishda qo‘llaniladi, Bunda ularning biri mustaqil ko‘rsatkich – omil sifatida (o‘zgaruvchi x -orqali belgilanadi), ikkinchisi bog‘langan o‘zgaruvchi (u - orqali belgilanadi) hisoblanadi. Ikki o‘zgaruvchi ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi bog‘lanishning mavjudligi matematik yo‘l bilan emas, balki kuzatishlar natijasida olingan ma’lumotlarni sifatli tahlil qilish asosida o‘rganilayotgan hodisaning ichki mohiyatini va uning sabablarini ochib berish orqali amalga oshiriladi. Shunday qilib, matematik hisoblashlarni amalga oshirgunga qadar mustaqil ko‘rsatkich - omil va bog‘langan o‘zgaruvchi bog‘lanishi mavjud va bu bog‘lanish $y = f(x)$ funksiya orqali xarakterlanadi deb hisoblanadi. Iqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘rtasida bog‘lanishlarning mavjudligi ekonometrika fani tomonidan asoslanadi.

Korrelyatsion va regression tahlilining asosiy vazifalaridan biri o‘rganilayotgan ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi bog‘lanishning mavjudligi, uning ko‘rinishi va miqdoriy ifodasini tahlil qilish hisoblanadi. Buni korrelyatsiya koeffitsientlari tahlili yordamida bajariladi.

Regression tahlilining vazifasi ikki iqtisodiy ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi munosabatlarning miqdoriy baholangan regressiya tenglamasini aniqlashdir.

3.2. Juft regressiya va korrelyatsiya

Juft regressiya – bu ikki o‘zgaruvchi u va x -larning bog‘lanish tenglamasini ifodalaydi:

$$u = f(x),$$

bu erda u – bog‘liq o‘zgaruvchi (natijaviy belgi);

x - bog‘liq bo‘lmagan (tushuntiruvchi) o‘zgaruvchi (belgi – omil).

Regressiya chiziqli va chiziqsizlarga farqlanadi.

Chiziqli regressiya: $u = a + b \cdot x + \varepsilon$ ko‘rinishida bo‘ladi.

Chiziqsiz regressiya ikki sinfga bo‘linadi: tahlilga kiritilgan aniqlovchi o‘zgaruvchilarga nisbatan chiziqsiz, ammo baholanayotgan parametrlar bo‘yicha chiziqli bo‘lgan regressiya va baholanayotgan parametrlari bo‘yicha chiziqsiz regressiya.

Aniqlovchi o‘zgaruvchilari bo‘yicha chiziqsiz bo‘lgan regressiya:

- turli darajadagi polinomlar $u = a + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2 + b_3 \cdot x^3 + \varepsilon$;
- teng tomonli giperbola $u = a + \frac{b}{x} + \varepsilon$;

Baholanayotgan parametrlari bo‘yicha chiziqsiz bo‘lgan regressiya:

- darajali $u = a \cdot x^b + \varepsilon$;
- ko‘rsatkichli $u = a \cdot b^x + \varepsilon$;
- eksponentseal $u = e^{a+bx} + \varepsilon$.

Regressiya tenglamasini tuzish uning parametrlarini baholashga olib keladi.

Parametrlari bo‘yicha chiziqli bo‘lgan regressiya tenglamasini baholashda eng kichik kvadratlar usulidan foydalaniladi (MNK). Eng kichik kvadratlar usuli parametrlarning shunday baholarini olishga imkon beradiki, bunda natijaviy belgi (u) ning haqiqiy qiymatlarining nazariy (\hat{y}_x) qiymatlaridan farqining kvadratlari summasi minimal bo‘ladi, ya’ni.

$$\sum (y - y_x)^2 \rightarrow \min.$$

Chiziqli va chiziqsizga olib keltirish mumkin bo‘lgan chiziqsiz tenglamalar uchun quyidagi sistema a va b ga nisbatan yechiladi:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum yx \end{cases}$$

Bu sistemadan kelib chiqqan quyidagi formulalardan foydalanish mumkin:

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x},$$

$$b = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x^2} = \frac{\overline{y \cdot x} - \bar{y} \cdot \bar{x}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2}.$$

O'rganilayotgan hodisalarning bog'lanish kuchini (zichligini) juft korrelyatsiyaning chiziqli koeffitsienti - r_{xy} baholaydi:

$$r_{xy} = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\overline{yx} - \bar{y} \cdot \bar{x}}{\sigma_x \sigma_y},$$

bunda, $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$

va chiziqsiz regressiya uchun korrelyatsiya indeksi - r_{xu} ($0 \leq r_{xu} \leq 1$):

$$p_{xy} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{oct}^2}{\sigma_y^2}} = \sqrt{1 - \frac{\sum (y - \hat{y}_x)^2}{\sum (y - \bar{y})^2}}.$$

Korrelyatsiya koeffitsienti (r) -1 dan $+1$ oralig'ida bo'ladi. Agar $r=0$ bo'lsa omillar o'rtasida bog'lanish mavjud emas, $0 < r < 1$ bo'lsa, to'g'ri bog'lanish mavjud $-1 < r < 0$ - teskari bog'lanish mavjud $r=1$ funksional bog'lanish mavjud.

Bog'lanish zichlik darajasi odatda quyidagicha talqin etiladi. Agar 0,2 gacha – kuchsiz bog'lanish;

0,2 ÷ 0,4 – o'rtacha zichlikdan kuchsizroq bog'lanish;

0,4 ÷ 0,6 – o'rtacha bog'lanish;

0,6 ÷ 0,8 – o'rtachadan zichroq bog'lanish;

0,8 ÷ 0,99 – zich bog'lanish.

Yunalishlarning o'zgarishiga karab, bog'lanishlar ikki turga bo'linadi: to'g'ri bog'lanish va teskari bog'lanishlar.

Analitik ifodalarning ko'rinishlariga qarab ham bog'lanishlar ikki turga bo'linadi: to'g'ri chiziqli va chiziksiz bog'lanishlar.

Funksional bog‘lanishlarda bir o‘zgaruvchi belgining har qaysi qiymatiga boshqa o‘zgaruvchi belgining anik bitta qiymati mos keladi.



3.1-rasm. Korrelyatsion bog‘lanish turlari

Korrelyatsion taxlil o‘tkazilganda quyidagi korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblanadi:

1. Xususiy korrelyatsiya koeffitsientlari. Xususiy korrelyatsiya koeffitsienti asosiy va unga ta’sir etuvchi omillar o‘rtasidagi bog‘lanish zichligini bildiradi.

2. Juft korrelyatsiya koeffitsientlari asosiy omil inobatga olinmagan nuqtada hisoblanadi. Agar juft korrelyatsiya koeffitsienti 0,6 dan katta bo‘lsa, unda omillararo bog‘lanish kuchli deb hisoblanadi va erkin omillar ma’lum darajada bir birini takrorlaydi. Agar modelda o‘zaro bog‘langan omillar qatnashsa, model yordamida qilingan hisoblar noto‘g‘ri chiqishi mumkin va omillar ta’siri ikki baravar hisoblanishi mumkin. O‘zaro bog‘langan ta’sir etuvchi omillardan bittasi modeldan chiqarib tashlanadi. Albatta modelda kuchliroq va mustahkamroq omil qoladi.

3. Ko‘p omilli modellarda agar natijaviy omilga bir necha omillar ta’sir ko‘rsatsa, unda omillar orasida ko‘plikdagi korrelyatsiya koeffitsientlari hisoblanadi.

3.3. Chiziqli va chiziqsiz regression bog‘lanishlar

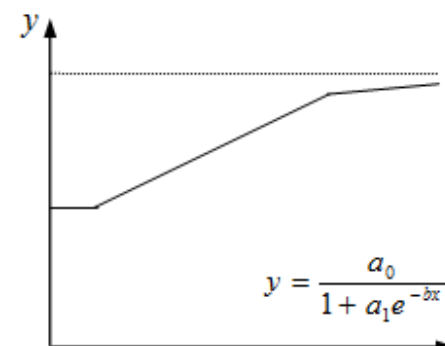
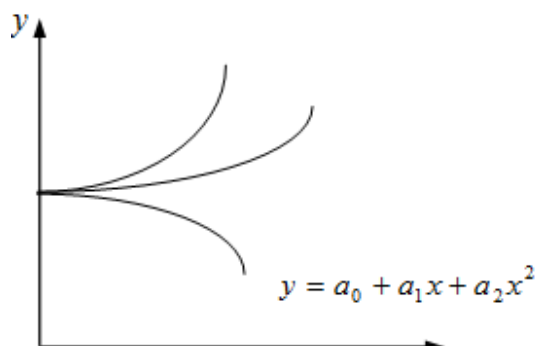
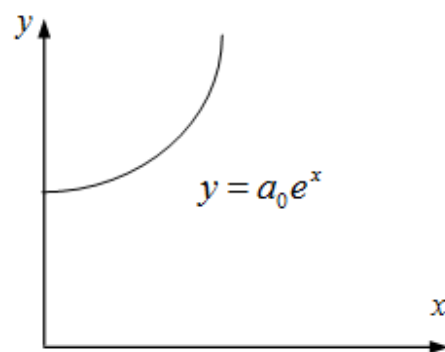
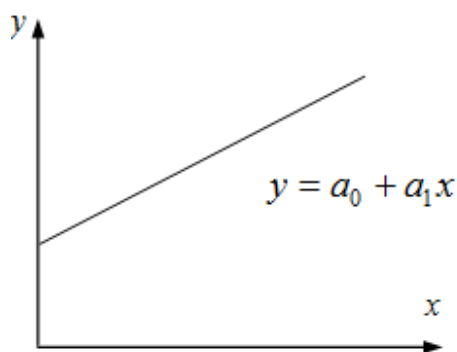
Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlar o‘rtasida bog‘lanishlarni o‘rganishda quyidagi funksiyalardan foydalaniladi:

Chiziqli –	$y = a_0 + a_1x$
Ikkinchi darajali parabola –	$y = a_0 + a_1x + a_2x^2$
Uchinchi darajali parabola –	$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$
n -darajali parabola –	$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$
Giperbola –	$y = a_0 + \frac{a_1}{x}$
b - darajali giperbola –	$y = a_0 + \frac{a_1}{x^b}$
Logarifmik –	$\log y = a_0 + a_1x$
Yarim logarifmik –	$y = a_0 + a_1 \ln x$
Ko‘rsatkichli funksiya –	$y = a_0 a_1^x$
Darajali funksiya –	$y = a_0 x_1^{a_1}$
Logistik funksiya –	$y = \frac{a_0}{1 + a_1 e^{-bx}}$

Regression tahlil natijaviy belgiga ta’sir etuvchi omillarning samaradorligini aniqlab beradi.

Regressiya so‘zi lotincha **regressio** so‘zidan olingan bo‘lib, orqaga harakatlanish degan ma’noga ega. Bu atama korrelyatsion tahlil asoschilari *F.Galton* va *K.Pirson* nomlari bilan bog‘liqdir.

Regression tahlil natijaviy belgiga ta’sir etuvchi belgilarning samaradorligini amaliy jihatdan etarli darajada aniqlik bilan baholash imkonini beradi. Regression tahlil yordamida ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarning kelgusi davrlar uchun prognoz qiymatlarini baholash va ularning ehtimol chegaralarini aniqlash mumkin.



3.2-rasm.Chiziqli va chiziqsiz regression bog‘lanishlar

Regression va korrelyatsion tahlilda bog‘lanishning regressiya tenglamasi aniqlanadi va u ma’lum ehtimol (ishonchlilik darajasi) bilan baholanadi, so‘ngra iqtisodiy-statistik tahlil qilinadi.

3.4. Tuzilgan ekonometrik modellarning sifatini baholash

Tuzilgan modelning sifatini determinatsiya koeffitsienti (indeksi) hamda approksimatsiyaning o‘rtacha xatosi baholaydi.

Approksimatsiyaning o‘rtacha xatosi \bar{A} – bu hisoblangan qiymatlarning haqiqiy qiymatlardan o‘rtacha chetlanishidir:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y - \hat{y}_x}{y} \right| \cdot 100\% .$$

Approksimatsiyaning o‘rtacha xatosi (\bar{A}) ning qiymati 8-10 % dan ortiq bo‘lmasligi kerak.

Elastiklikning o‘rtacha koeffitsienti $\bar{\Theta}$ omil x o‘zining o‘rtacha qiymatidan bir foizga o‘zgarganida natijaviy ko‘rsatkich u umuman o‘zining o‘rtacha miqdoridan necha foizga o‘zgarishini ko‘rsatadi:

$$\bar{\Theta} = f'(x) \frac{\bar{x}}{y} \quad \Theta = b \frac{x}{y}$$

Dispersion tahlilning vazifasi bog‘liq o‘zgaruvchining dispersiyasini tahlil qilishdan iborat:

$$\sum (y - \bar{y})^2 = \sum (\hat{y}_x - \bar{y})^2 + \sum (y - \hat{y}_x)^2$$

bu erda $\sum (y - \bar{y})^2$ - chetlanishlar kvadratlari umumiy summasi;

$\sum (\hat{y}_x - \bar{y})^2$ - regressiya bilan bog‘liq (aniqlangan yoki omillar bilan

bog‘liq) chetlanishlar kvadratlari summasi; $\sum (y - \hat{y}_x)^2$ - chetlanishlar kvadratlari qoldiq summasi.

Natijaviy ko‘rsatkich u ning umumiy dispersiyada regressiya tushuntiruvchi (regressiya bilan bog‘liq) dispersiya ulushini determinatsiya koeffitsienti (indeksi) (R^2) xarakterlaydi:

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{y}_x - \bar{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}$$

Determinatsiya koeffitsienti – bu korrelyatsiya koeffitsienti kvadrati yoki korrelyatsiya indeksi kvadratidir.

F-test o‘tkazish - regressiya tenglamasining sifatini baholash - regressiya tenglamasi va bog‘lanish zichligi ko‘rsatkichining statistik mohiyatsizligi to‘g‘risidagi N_0 gipotezani tekshirishdan iborat. Buning uchun Fisherning - F mezonining haqiqiy F_{xraqi} va kritik (jadvaldagi) F_{jadv} qiymatlari solishtiriladi. Bunda F_{xraqi} bir erkinlik darajasi uchun hisoblangan omil va qoldiq dispersiyalar qiymatlari nisbatidan aniqlanadi:

$$F_{xaku} = \frac{\sum (\hat{y}_x - \bar{y})^2 / m}{\sum (y - \hat{y}_x)^2 / (n - m - 1)} = \frac{r_{xy}^2}{1 - r_{xy}^2} (n - 2),$$

bu erda: n- to'plam birliklari soni;

m – x o'zgaruvchilarning parametrlari soni.

F_{jadv} – bu α ning berilgan erkinlik darajasi va mohiyatligi darajasida mezonning tasodifiy omillar ta'siri ostida qabul qilishi mumkin bo'lgan maksimal qiymat. α ning mohiyatlik darajasi - to'g'ri gipotezani, u to'g'ri bo'lgan shartda inkor etish ehtimolligi. Odatda α ni 0,05 yoki 0,01 ga teng deb qabul qilinadi.

Agar $F_{jadv} < F_{xaqi}$ bo'lsa, unda N_0 mezon – baholanayotgan xarakteristikalar tabiatining tasodifiyligi haqidagi gipoteza inkor qilinadi va ularning statistik mohiyatligi va ishonchliligi tan olinadi. Agar $F_{jadv} > F_{xaqi}$ bo'lsa, unda N_0 gipoteza inkor etilmaydi va regressiya tenglamasining statistik mohiyatsizligi, ishonchsizligi tan olinadi.

3.5. Regressiya va korrelyatsiya koeffitsientlarining mohiyatligini

Styudentning t-mezeni yordamida baholash

Regressiya va korrelyatsiya koeffitsientlarining statistik mohiyatligini baholash uchun har bir ko'rsatkich uchun Styudentning t-mezeni va ishonchlilik intervallari hisoblanadi. Ko'rsatkichlarning tasodifiy tabiati, ya'ni ularning noldan juda oz farq qilishi haqidagi N_0 gipoteza oldinga suriladi.

Regressiya va korrelyatsiya koeffitsientlarining mohiyatligini Styudentning t-mezeni yordamida baholash ularning qiymatlarini tasodifiy xatolik kattaligi bilan solishtirish yo'li orqali amalga oshiriladi:

$$t_b = \frac{b}{m_b}; \quad t_a = \frac{a}{m_a}; \quad t_r = \frac{r}{m_r}.$$

Bu erda m_b , m_a , m_r - chiziqli regressiya tenglamasi parametrlari va korrelyatsiya koeffitsientlarining tasodifiy xatolari va ular quyidagi formulalar asosida aniqlanadi:

$$m_b = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y}_x)^2 / (n-2)}{\sum (x - \bar{x})^2}} = \sqrt{\frac{S_{oct}^2}{\sum (x - \bar{x})^2}} = \frac{S_{oct}}{\sigma_x \sqrt{n}};$$

$$m_a = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y}_x)^2}{n-2} \cdot \frac{\sum x^2}{n \sum (x - \bar{x})^2}} = \sqrt{S_{oct}^2 \frac{\sum x^2}{n^2 \sigma_x^2}} = S_{oct} \frac{\sqrt{\sum x^2}}{n \sigma_x};$$

$$m_{r_{xy}} = \sqrt{\frac{1 - r_{xy}^2}{n - 2}}.$$

Styudent t-statistikasi haqiqiy va kritik (jadvaldagi) qiymatlari- t_{xaqi} va t_{jadv} solishtirib, N_0 gipoteza qabul qilinadi yoki inkor etiladi.

Fisherning F-mezoni va Styudentning t-statistikasi o'rtasidagi bog'lanish quyidagi tenglik bilan ifodalanadi.

$$t_r^2 = t_b^2 = \sqrt{F}$$

Agar $t_{jadv} < t_{xaqi}$ bo'lsa, unda N_0 gipoteza inkor etiladi, ya'ni a, b va r_{xy} noldan farq qilishi tasodifiy emas va doimiy ta'sir etuvchi x omil ta'siri ostida shakillangan. Agar $t_{jadv} > t_{xaqi}$ bo'lsa, unda N_0 gipoteza inkor etilmaydi va a, b va r_{xy} shakillanishining tasodifiy tabiati tan olinadi.

3.6. Ko'p omilli ekonometrik modellar

Ko'plik korrelyatsiyasi tasodifiy ko'rsatkichlar guruhi o'rtasidagi bog'lanishlarni o'rganadi. Iqtisodiy tahlilda ko'plik korrelyatsiya usulini qo'llanilishi hisoblash texnikasi yaratilganidan so'ng kengaydi va qisqa muddatda katta yutuqlarga erishildi, ham iqtisodiy, ham matematika fanlarini rivojlanishiga o'z ulushini qo'shdi.

Ko'plik (ko'p omilli) korrelyatsiya usuli murakkab jarayonlarni tahlil qilishning asosiy usullaridan biri hisoblanadi. Bu usul murakkab jarayonlarda ro'y

berayotgan alohida hodisalarni modellashtirish va bashorat qilish imkonini beradi. Ko'p omilli korrelyatsiya usulidan foydalanish quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

1. Kuzatishlar asosida to'plangan katta miqdordagi dastlabki ma'lumotlarni qayta ishlash asosida bir argumentning o'zgarishida funksiya qiymatini o'zgarishini qolgan argumentlar qiymati belgilangan sharoitda aniqlanadi.

2. Qiziqtirayotgan bog'lanishga boshqa omillarni ta'sirini (o'zgartirish) darajasi aniqlanadi.

Korrelyatsiya tahlili usullarini qo'llayotgan izlanuvchilar oldida turadigan asosiy muammolar bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

- funksiya ko'rinishini (turini) aniqlash;
- omillar-argumentlarni ajratish;
- jarayonlarni to'g'ri baholash uchun zarur bo'lgan kuzatishlar sonini aniqlash.

Funksiyaning ko'rinishini tanlashning qandaydir aniq ishlab chiqilgan uslubiy ko'rsatmalari bo'lmasa ham, har bir izlanuvchi bu muammoni turlicha hal qiladi.

Matematika fani berilgan qiymatning har qanday sohasi uchun cheklanmagan miqdorda funksiyalarni keltirishi mumkinligini hisobga olib, ko'p izlanuvchilar funksiya ko'rinishini tanlash inson imkoniyatlari chegarasidan tashqarida deb hisoblashadi. Shuning uchun funksiya ko'rinishini sof empirik asosda tanlash zarur va keyinchalik uni o'rganilayotgan jarayonga to'g'ri kelishi (adekvatligi) tekshiriladi va qabul qilish yoki qilmaslik haqida qaror qabul qilinadi.

Omillar o'rtasida bog'lanish shaklini tanlashning uchta usuli mavjud:

- empirik usul;
- oldingi tadqiqotlar tajribasi usuli;
- mantiqiy tahlil usuli.

Analitik funksiya turini regressiyaning empirik grafigi bo'yicha aniqlash mumkin. Lekin mazkur grafik usulni faqat juft bog'lanish hollarida hamda kuzatishlar soni nisbatan ko'p bo'lganda muvaffaqiyatli qo'llash mumkin.

3.7. Chiziqli va chiziqsiz ko'p omilli regression bog'lanishlar

Bog'liqlik shaklini tanlash usuli ikki bosqichda bajariladi.

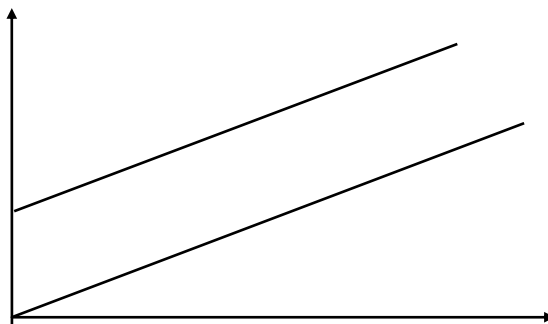
- 1) Eng ma'qul bo'lgan funksiya tanlanadi.
- 2) Tanlangan funksiyaning parametrlarini hisoblanadi.

Funksiya turi:

1) Chiziqli

$$Y = a_1 X$$

$$Y = a_0 + a_1 X$$



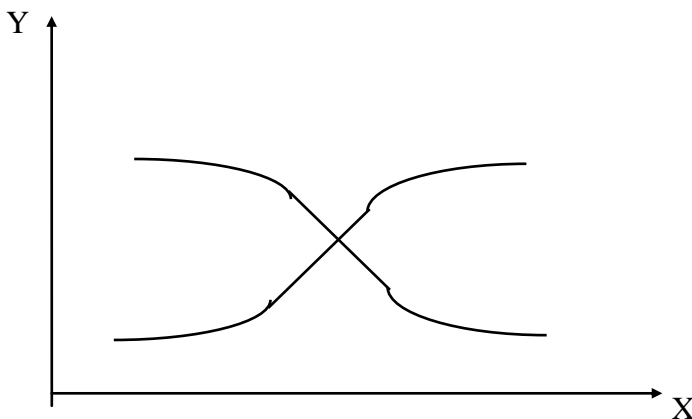
3.3-rasm. To'g'ri chiziqli bog'lanish

2) Ikkinchi darajali parabola:

$$Y = a_2 X^2$$

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

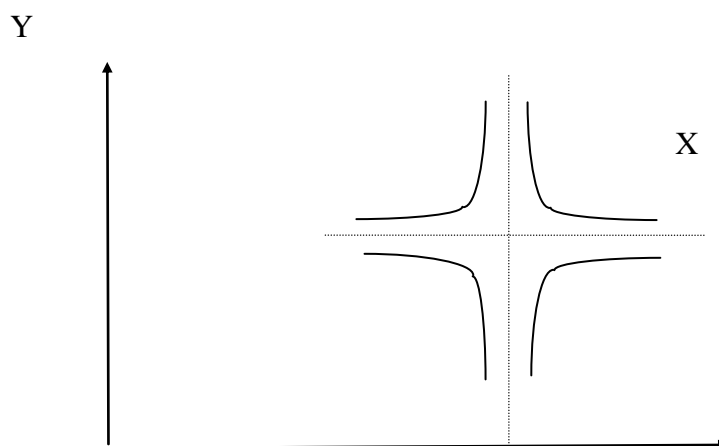
$$Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3$$



3.4-rasm. Ikkinchi darajali parabola

3) Giperbola

4)



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

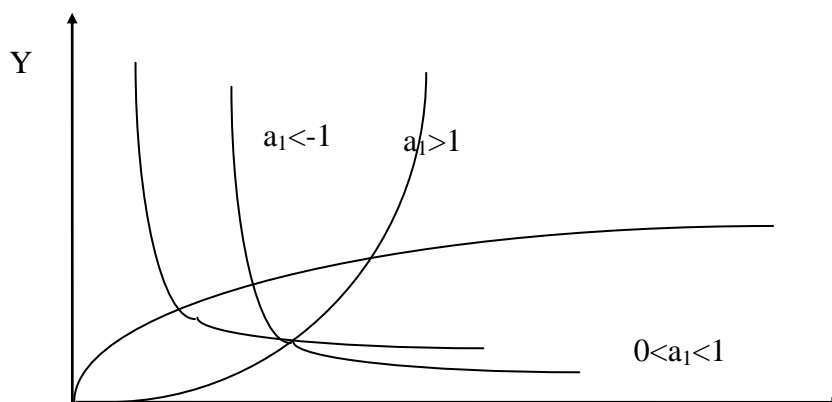
$$Y - b = \frac{C}{X - a}$$

$$Y = C/X$$

3.5-rasm. Giperbolik bog‘lanish

4) Darajali funksiya

$$Y = a_0 X^{a_1}$$



3.6-rasm. Darajali bog‘lanish

Regression taxlil asosida tanlangan omillar asosida bog‘lanish turi aniqlanadi. Natijaviy ko‘rsatkich Y va unga ta‘sir etuvchi omillar guruxi X_1, X_2, \dots, X_n bog‘lanish turining umumiy ko‘rinishini quyidagi funksiya yordamida ifodalash mumkin:

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

Analitik ifodalarining ko‘rinishiga qarab bog‘lanishlar to‘g‘ri chiziqli (yoki umuman chiziqli) va egri chiziqli (yoki chiziqsiz) bo‘ladi. Agar bog‘lanishning tenglamasida omil belgilar (X_1, X_2, \dots, X_K) faqat birinchi daraja bilan ishtirok etib, ularning yuqori darajalari va aralash ko‘paytmalari qatnashmasa, ya‘ni $y_x = a_0 + \sum_{i=1}^K a_i X_i$ ko‘rinishda bo‘lsa, chiziqli bog‘lanish yoki to‘g‘ri chiziqli bog‘lanish deyiladi.

Ifodasi to‘g‘ri chiziqli (yoki chiziqli) tenglama bo‘lmagan bog‘lanish egri chiziqli (yoki chiziqsiz) bog‘lanish deb ataladi. Xususan,

$$y_x = a_0 + \sum_{i=1}^K a_i x_i + \sum_{i=1}^K b_i x_i^n \quad n = \overline{1 \dots s}$$

$$\text{giperbola } y = a_0 + \sum_{i=1}^K \frac{a_i}{x_i}$$

darajali $y_x = a \prod_{i=1}^K x_i^{a_i}$ va boshqa ko‘rinishlarda ifodalanadigan bog‘lanishlar

egri chiziqli (yoki chiziqsiz) bog‘lanishga misol bo‘la oladi.

Nazorat uchun savollar

1. Korrelyatsion bog‘lanish nima?
2. Bog‘lanishlarning qanday turlarini bilasiz?
3. Korrelyatsiya koeffitsientining va korrelyatsiya indeksining iqtisodiy ma’nosi nimadan iborat?
4. Regressiya tenglamalari nima?
5. Regressiya tenglamalarini aniqlaydigan qanaqa kompyuter dasturlarini bilasiz?
6. Nimaga korrelyatsiya koeffitsientlari va determinatsiya deyiladi? Ularning farqi nimada?
7. Normal tenglamalar parametrlarini aniqlashning qanday usullarini bilasiz?
8. Fisher mezonini nimaga xizmat qiladi?
9. Student mezonining asosiy vazifasi nimada?

IV BOB. DINAMIK QATORLAR VA IJTIMOIIY - IQTISODIY

JARAYONLARNI PROGNOZLASH USULLARI

4.1. Dinamik qatorlar haqida tushuncha va ularning turlari

Dinamika so‘zi grekcha “dynamikos” so‘zidan olingan bo‘lib, kuchga tegishli, kuchli degan lug‘aviy mazmunga ega. Bu atama harakat holatini, o‘shish yoki rivojlanishni anglatadi. Hodisalarning vaqt ichida o‘zgarishi statistikada dinamika deb, shu jarayonni ta’riflovchi ko‘rsatkichlar qatori esa dinamika qatorlari deb

yuritiladi.

Dinamika qatorlari ikki unsurdan tarkib topadi: biri vaqt momentlari yoki davrlar sanasi, ikkinchisi - ularga tegishli ko'rsatkichlar. Rivojlanishda, dinamikada qaralayotgan hodisa me'yori (ko'rsatkichi) vaqt o'lchamiga va joy (makon) o'lchamiga ega. O'rganilayotgan rivojlanish vaqtining umumiy uzunligini oraliqlarga bo'lib qarasaq, har bir kesilish nuqtasi moment (muayyan on, payt, fursat) deb ataladi, bir momentdan ikkinchisigacha o'tgan vaqt oralig'i (yil, kvartal, oy, kun va h.k.) esa davr deb yuritiladi. Ketma-ketlikda qaralayotgan vaqt momentlari yoki davrlar sanasi dinamika qatorining birinchi tarkibiy unsuri hisoblanadi.

O'rganilayotgan hodisaning vaqt momentlariga yoki davrlarga tegishli ko'rsatkichlari dinamika qatorining ikkinchi unsurini tashkil etadi. Ular qator darajalari deb ataladi va "U" orqali belgilanadi. Har bir dinamika qatori boshlang'ich U_0 , oxirgi U_n , muayyan oraliq U_i va o'rta \bar{V} darajalarga ega.

Dinamika qatori quyidagilar bilan harakterlanadi:

- uzoq muddatli harakat yo'nalishi, ya'ni umumiy asriy tendentsiya;
- qisqaroq davrlarga xos lokal o'zgarishlar;
- ayrim yillarga tegishli tebranishlar va mavsumiy o'zgarishlar.

Dinamika qatorlari rivojlanishning quyidagi tarkibiy xususiyatlarini, komponentlarini o'zida mujassamlashtiradi:

- umumiy (asriy) yo'nalish yoki tendentsiya;
- ayrim davrlarga xos tsiklik yoki lokal o'zgarishlar;
- mavsumiy o'zgarishlar;
- tasodifiy tebranishlar.

Dinamika qatorlarini tuzish va o'rganishdan maqsad bunday rivojlanishga oid xususiyatlarni aniqlash va ularni kelajakda kutiladigan istiqbollarni baholashda hisobga olishdan iboratdir.

Ijtimoiy - iqtisodiy hodisalarni kuzatish jarayonida ularning ikki ko'rinishdagi holatini qayd qilish mumkin: buni zahirasini hisoblash, ikkinchisi - oqimini o'lchash.

Ma'lum oraliqli momentlarga nisbatan hisoblangan hodisa miqdorlaridan tuzilgan qator momentli dinamika qatori deb ataladi. Bunga misol qilib O'zbekiston

aholisi soni haqidagi ma'lumotlarni ko'rsatish mumkin.

Momentli dinamika qatori - bu ma'lum oraliqli momentlarga hisoblangan ko'rsatkichlar qatoridir.

Davriy dinamika qatori - bu iqtisodiy oqimlar qatori, ma'lum davrlar ichida kechgan jarayon natijalarini ta'riflovchi ko'rsatkichlar qatoridir.

Ma'lum vaqt oraliqlari davomida kechgan jarayonlar natijalari - oqimlarni ta'riflovchi ko'rsatkichlar qatori davriy dinamika qatorlari deb ataladi.

Momentli va davriy qatorlar bir - biridan quyidagi xususiyatlari bilan farq qiladi:

1. Agar momentli qatorda har bir daraja o'rganilayotgan hodisaning ayni on, momentdagi holatini, miqdorini ifodalasa, davriy qatorlarda har bir daraja ma'lum davr ichidagi hodisa miqdorini ta'riflaydi. Shuning uchun ham davriy qator darajasi davrlarning katta-kichikligiga bog'liq.

2. Momentli qator darajalarini qo'shish natijasi iqtisodiy mazmunga ega emas, chunki ular bir birini to'la yoki qisman takrorlaydi. Davriy qator darajalarini qo'shish esa real ma'noli ko'rsatkich beradi va shu asosda yangi qator tuzish mumkin.

Momentli va davriy qatorlarda o'rtacha darajalar har xil usulda aniqlanadi.

Dinamika qatorlarini momentli yoki davriy ko'rinishda tuzish ixtiyoriy ish bo'lmasdan, balki o'rganilayotgan hodisaning mohiyatiga, uning miqdorini aniqlash usuliga bog'liqdir.

Dinamika qatorlarini boshlang'ich mutlaq miqdorlar va hosilaviy ko'rsatkichlar asosida tuzish mumkin. Hosilaviy ko'rsatkich qatorlari deganda mutlaq miqdorlarni qayta ishlash natijasida olingan nisbiy va o'rtacha miqdorlar asosida tuzilgan qatorlar tushuniladi.

4.2. Dinamik qatorlarni tahlil qilish ko'rsatkichlari

Dinamika qatorlarini tahlil qilish jarayonida bir qator ko'rsatkichlar hisoblanadi. Bu ko'rsatkichlar o'rganilayotgan hodisaning o'sish yoki pasayish tendentsiyasini kuzatishda, ayrim qonuniyatlarni aniqlashda juda muhim rol o'ynaydi. Ko'rsatkichlarni hisoblash ayirish yoki bo'lish usulida amalga oshiriladi. Natijada

quyidagi ko'rsatkichlarga ega bo'linadi:

- mutlaq qo'shimcha o'sish (yoki kamayish);
- o'sish (yoki kamayish) koeffitsienti yoki sur'ati;
- qo'shimcha o'sish (yoki kamayish) koeffitsienti yoki sur'ati (foizda);
- 1 foizli qo'shimcha o'sishning (yoki kamayishning) mutlaq qiymati.

Bu ko'rsatkichlar ikkita davr darajasini taqqoslash natijasida olinadi. Odatda taqqoslovchi daraja sifatida qatorning birinchi darajasi yoki oldingi yil darajasi qabul qilib olinadi. Agar har bir daraja o'zidan oldingi daraja bilan taqqoslansa (masalan, taqqoslash yilma-yil bo'lsa), u holda olingan ko'rsatkich zanjirsimon, agar hamma daraja faqat doimiy bitta (masalan, boshlang'ich) davr darajasi bilan taqqoslansa, u holda olingan ko'rsatkich o'zgarmas asosli (zaminij) ko'rsatkich bo'ladi.

1. Mutlaq qo'shimcha o'sish yoki kamayish - har qaysi keyingi davr darajasidan boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasini ayirish yo'li bilan aniqlanadi.

$$\Delta_{\text{zam.}} = u_i - u_0 \text{ (bazisli usul) yoki } \Delta_{\text{zanj.}} = u_i - u_{i-1} \text{ (zanjirsimon usul)}$$

Bunda, Δ - mutlaq qo'shimcha o'sish yoki kamayish, u_i - joriy, taqqoslanuvchi davr darajasi, u_0 - bazis, taqqoslanadigan davr darajasi, u_{i-1} - oldingi davr darajasi.

Mazkur ko'rsatkich taqqoslanuvchi davr darajasi taqqoslanadigan davr darajasiga nisbatan qancha birlikka katta (kichik) ekanligini ko'rsatadi.

2. O'sish yoki kamayish koeffitsienti yoki sur'ati ($K_{o.k.}$) - har qaysi keyingi davr darajasi boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasiga nisbatan qancha martaba yoki foizga katta yoki kichik ekanligini ko'rsatadi. Bu ko'rsatkichni hisoblash uchun har qaysi keyingi davr darajasini boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasiga bo'lish, sur'atda esa yana yuzga ko'paytirish kerak.

$$K_{\text{zam.}} = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100$$

$$K_{\text{zanj.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100$$

Joriy davr darajasini bazis davr darajasi bilan taqqoslashdan olingan natija 1 dan katta bo'lsa, u joriy davr darajasi bazis davr darajasiga nisbatan necha marta ko'p ekanligini, sur'atda esa necha foiz tashkil etishini anglatadi. Agar kichik bo'lsa, u

holda joriy davr darajasi bazis davr darajasining qancha qismini (yoki foizini) tashkil qilishini ko'rsatadi. O'sish yoki kamayish sur'ati necha protsentga ko'p yoki oz ekanligini aniqlash uchun qo'shimcha o'sish yoki kamayish sur'ati aniqlanadi.

3. Qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati (T) ham ikki usulda aniqlanishi mumkin. Birinchi usulda har bir keyingi davr darajasidan boshlang'ich davr darajasi ayirilib, 100 ga ko'paytiriladi va boshlang'ich davr darajasiga bo'linadi:

$$\Delta_{\text{t zam}} = \frac{(y_i - y_0) \cdot 100}{y_0}$$

Ikkinchi usulda har bir keyingi davr darajasidan oldingi davr darajasi ayirilib, 100 ga ko'paytiriladi va o'zidan oldingi yil darajasiga bo'linadi:

$$\Delta_{\text{t zam}} = \frac{(y_i - y_{i-1}) \cdot 100}{y_{i-1}}$$

Agar o'sish yoki kamayish sur'atlari hisoblangan bo'lsa, u holda qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'atini quyidagicha aniqlash mumkin: $\Delta_t = T - 100$.

Zanjirsimon qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati ayrim hollarda o'zgarmas yoki muttasil pasayib borish tendentsiyasiga ega bo'lishi mumkin. Ammo bundan qo'shimcha o'sish so'nib bormoqda degan xulosa kelib chiqmaydi. Buni isbotlash maqsadida 1 foizli qo'shimcha o'sish (kamayish)ning mutlaq qiymati degan ko'rsatkich hisoblaniladi. Buning uchun mutlaq qo'shimcha o'sish qiymati zanjirsimon qo'shimcha o'sish sur'atiga bo'linadi:

$$1 \text{ foizli qiymati} = \Delta_{\text{zam}} / \Delta_{\text{zanj}} = U_{i-1} / 100$$

4.3. Dinamika o'rtacha ko'rsatkichlarini hisoblash yo'llari

Dinamika qatorining harakterini e'tiborga olib uning o'rtacha darajasi hisoblanadi. Davriy qatorlarda u ayrim darajalardan o'rtacha arifmetik miqdor olish yo'li bilan aniqlanadi. Bunda davrlar teng vaqt oraliqlaridan iborat bo'lsa, o'rtacha daraja oddiy arifmetik o'rtacha va vaqt oraliqlari turlicha bo'lsa tortilgan arifmetik o'rtacha ko'rinishda hisoblanadi:

$$\bar{y} = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n}{N} = \frac{\Sigma Y}{N} \quad \text{yoki} \quad \bar{y} = \frac{Y_1 t_1 + Y_2 t_2 + \dots + Y_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} = \frac{\Sigma Y t}{\Sigma t}$$

Momentli dinamika qatorlarida o'rtacha daraja maxsus yo'l bilan aniqlanadi. Buning uchun boshlang'ich va eng so'nggi qator darajalari yarim miqdorda qolganlari esa to'la holda olinib qo'shiladi, so'ngra hosil bo'lgan yig'indi darajalar sonida bitta kamiga bo'linadi, ya'ni:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + \frac{1}{2}y_2 + \frac{1}{2}y_3 + \dots + \frac{1}{2}y_n}{n-1} = \frac{\frac{1}{2}(y_1 + y_n) + \sum_{i=2}^{n-1} y_i}{n-1}$$

Agar ayrim davrlarning boshi va oxiriga ma'lum bo'lgan darajalardan o'rtachalar aniqlab, ulardan oddiy arifmetik o'rtacha hisoblasak, olingan natija xronologik o'rtachaga tengdir, ya'ni:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}Y_1 + Y_2 + \dots + \frac{1}{2}Y_n}{n-1}$$

O'rtacha mutlaq qo'shimcha o'sish zanjirsimon mutlaq o'sishlardan oddiy arifmetik o'rtacha aniqlash natijasida hosil bo'ladi. Uni zaminiy mutlaq qo'shimcha o'sishni o'rganilayotgan davrlar soniga bo'lish yo'li bilan ham aniqlash mumkin:

$$\bar{\Delta}_y = \frac{\Sigma \Delta_y}{n} = \frac{Y_n - Y_0}{n}$$

Qator darajalari bir marom va yo'nalishda o'zgarsa, o'rtacha dinamika sur'ati zanjirsimon o'sish sur'atlaridan geometrik o'rtacha hisoblash yo'li bilan aniqlanadi:

$$\bar{K} = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n K_i} \quad \text{yoki} \quad \bar{K} = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_0}}$$

Bu erda: K_i - zanjirsimon o'sish suratlari, n - qator darajalari soni.

Geometrik o'rtacha qo'llanish sharti sifatida zanjirsimon o'sish sur'atlarini o'rtacha o'sish sur'atlari bilan almashtirish natijasida eng so'nggi darajani boshlang'ich darajaga nisbati o'zgarmas (konstanta) bo'lishi xizmat qiladi, ya'ni:

$$K_1, K_2, \dots, K_n \Rightarrow \bar{K}_i = \frac{Y_n}{Y_0} = i = 1, n$$

Bu erda: K - zanjirsimon o'sish suratlari.

Agar n davrlar uchun berilgan mutlaq qo'shimcha o'sish (yoki kamayish)ga asosan o'rtacha o'sish sur'atini hisoblash zarur bo'lsa, u holda quyidagi formula

qo'llanadi:

$$\bar{K} = \sqrt[n]{\frac{y_0 + \sum_{i=1}^n \Delta_i}{y_0}} = \sqrt[n]{1 + \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i}{y_0}}$$

Bu erda: U_0 - boshlang'ich daraja, $\sum_{i=1}^n \Delta_i$ - mutlaq qo'shimcha o'sishlar yig'indisi, $y_n = y_0 + \sum_{i=1}^n \Delta_i$ - eng so'nggi daraja.

Ikki qatordan biri boshlanishda past darajada bo'la turib shiddat bilan o'sayotgan bo'lsa, ikkinchisi esa, aksincha, yuqori darajadan boshlab asta-sekin rivojlanayotgan bo'lsa, u holda birinchi qator ikkinchisini qanday muddatda quvib etishi haqidagi masala amaliy jihatdan qiziqarli hisoblanadi.

Agar rivojlanish ko'rsatkichi sifatida o'rta mutlaq qo'shimcha o'sishlar qaralsa, bu masala juda sodda yo'l bilan yechiladi. Aytaylik, birinchi qator boshlang'ich (bazis) darajasi $U_{1(0)}$ va o'rtacha mutlaq qo'shimcha o'sishi $\bar{\Delta}_1$, ikkinchi qatorniki esa tegishli tartibda $U_{2(0)}$ va $\bar{\Delta}_2$, shu bilan birga $U_{2(0)} > U_{1(0)}$, $\bar{\Delta}_2 < \bar{\Delta}_1$. U holda birinchi qator darajasi ikkinchi qator darajasi bilan $\frac{y_{2(0)} - y_{1(0)}}{\bar{\Delta}_1 - \bar{\Delta}_2}$ yilda barovarlashadi.

4.4. Dinamika tendentsiyalarini aniqlash usullari

Tendentsiya so'zi lotincha tandere so'zining nemischa tendenz talaffuzidan olingan bo'lib, harakat yoki fikrlar yo'nalishi, biror hodisa rivojlanishida kuzatiladigan yo'nalish, biror kimsa yoki narsaga xos mayl, intilish, moyillik degan lug'aviy ma'nolarga ega. Uzoq muddatli trend yoki tendentsiyalar asriy tendentsiyalar nomi bilan ham yuritiladi. Umuman tendentsiyalarni aniqlashning turli usullari mavjud. Ular orasida eng oddiysi ko'rsatkich davrini uzaytirishdan iborat.

Ko'rsatkich davrini uzaytirish usuli. Bu holda ketma-ket joylashgan qator darajalari teng sonda olib qo'shiladi, natijada uzunroq davrlarga tegishli darajalardan tuzilgan yangi ixchamlashgan qator hosil bo'ladi. Masalan, dinamika qatori besh kunlik ishlab chiqarish ko'rsatkichlariga ega bo'lsa, yonma-yon darajalarni qo'shib, dekadalik yoki oylik yoki chorak, yillik va h.k. davrlarga tegishli ko'rsatkichlar

hisoblash mumkin, natijada darajalar soni qisqargan yangi qator shakllanadi. Boshlang'ich darajalarni qo'shish natijasida tasodifiy tebranishlar yo'qotilib, umumiy tendentsiya namoyon bo'ladi. Bu usul tebranuvchan darajali uzun qatorlarni tekislab, ularni ixchamlashtirish zaruriyati tug'ilganda qo'llanadi.

Sirg'anchiq o'rtacha darajalarni hisoblash. Bu usulning mohiyati shundaki, dinamika qatorining haqiqiy darajalari asosida sirg'anchiq o'rtacha darajalar hisoblab, ulardan tekislangan qator tuziladi va natijada trend yaqqollashadi. Sirg'anchiq o'rtacha darajalar qator ko'rsatkichlaridan doimo teng sonda olib, ulardan oddiy arifmetik o'rtacha hisoblash yo'li bilan aniqlanadi. Ularni toq yoki juft sonda olinadigan qator ko'rsatkichlari asosida hisoblash mumkin.

Birinchi holda hisoblash, masalan, uchta yoki beshta va h.k. toq sonda olinadigan darajalarga asoslanadi. Bu erda eng muhimi shundan iboratki, har bir davr uchun sirg'anchiq o'rtacha darajani hisoblash uchun muayyandavr haqiqiy darajasidan tashqari uning o'ng va chap yonbag'ridagi ko'rsatkichlardan ikki tomondan bir xil sonda olib, ulardan arifmetik o'rtacha aniqlanadi. Qanchalik ko'proq davrlar uchun sirg'anchiq o'rtacha darajalar hisoblansa, shunchalik qator ko'rsatkichlari orasidagi tebranishlar tekislanib trend yaqqolroq ko'zga tashlanadi.

Markazlangan sirg'anchiq o'rtacha darajalarni hisoblash. Trendni markazlangan sirg'anchiq o'rtacha darajalar hisoblash yo'li bilan aniqlash masalasi yakunida shunga e'tiborni jalb qilmoqchimizki, bu usul tub mohiyati jihatidan toq sonda olingan darajalardan xronologik o'rtacha hisoblashga asoslanadi. Haqiqatda ham yuqoridagi misolimizda birinchi sirg'anchiq o'rtacha boshlang'ich darajadan boshlab to'rtta qator hadlari yig'indisini to'rtga bo'lish yo'li bilan aniqlandi, ya'ni $\bar{y}_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{4}$, ikkinchisi esa ikkinchi darajadan boshlab yana to'rtta qator hadlari yig'indisini to'rtga bo'lish natijasida olinadi, ya'ni $\bar{y}_2 = \frac{y_2 + y_3 + y_4 + y_5}{4}$, so'ngra ulardan oddiy arifmetik o'rtacha hisoblab, birinchi markazlangan sirg'anchiq o'rtacha daraja topildi, ya'ni $\hat{y}_1 = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2}{2}$. Bu tenglikdagi $\hat{y}_1 = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2}{2}$ \bar{y}_1 ba \bar{y}_2 lar o'rniga ularning teng ifodalarini qo'ysak, u holda beshta darajalardan hisoblanadigan xronologik

o'rtacha formulasi hosil bo'ladi, ya'ni

$$\bar{y}_1 = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5}{2 \cdot 4} = \frac{Y_1 + 2Y_2 + 2Y_3 + 2Y_4 + Y_5}{2 \cdot (5-1)}$$

Boshqa markazlangan sirg'anchiq o'rtacha darajalar ham xuddi shunday tartibda aniqlanadi.

Dinamika trendini kichik kvadratlar (yoki analitik) usulda aniqlash. Bu holda dastlab haqiqiy qator ma'lumotlariga qarab rivojlanish tendentsiyasini ifodalash uchun eng maqbul funksiya saralab olinadi va u approksimatsiyalovchi funksiya deb ataladi, so'ngra bu funksiya kichik kvadratlar usuli yordamida yechiladi, olingan natijalar asosida esa tekislangan qator tuziladi. Boshqacha aytganda, trend aniqlash masalasi shundan iboratki, qator darajalarini vaqt funksiyasi sifatida qarab, uning har bir aniq sharoitga mos shaklini aniqlash, so'ngra berilgan ma'lumotlar asosida kichik kvadratlar usuli yordamida ushbu funksiya tenglamasining noma'lum hadlarni hisoblash va nihoyat, olingan natijalarga tayanib qatorning nazariy darajalarini aniqlashdir.

Ko'rsatkichli funksiya shaklidagi trend tenglamasi. Iqtisodiyotda keng tarqalgan dinamik jarayonlar orasida shundaylari tez-tez uchraydiki, ularda qator darajalari davr sayin birday nisbiy suratlar bilan yoki ularga yaqin ko'rinishda o'zgaradi. Demak, bu holda hodisalar rivojlanishi geometrik progressiya yoki unga yaqin shaklda kechadi. Bunday qatorlarni tekislash uchun trend tenglamasi ko'rsatkichli funksiya shaklida tuziladi. Agarda uni $\hat{Y}_t = a_0 \cdot a_1^t$ orqali ifodalasak, u holda bu ifodani logarifmlab, to'g'ri chiziqli tenglamaga keltirish mumkin: $\lg \hat{Y}_t = \lg a_0 + t \lg a_1$

Demak, qator darajalarini ularning logarifmlari bilan almashtirib, a_0 va a_1 parametrlarni ularning logarifmlari orqali aniqlash mumkin. Bu holda normal tenglamalar tizimi kichik kvadratlar usuliga binoan quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:

$$N \lg a_0 + \lg a_1 \sum t = \sum \lg t$$

$$\lg a_0 \sum t + \lg a_1 \sum t^2 = \sum t \lg t$$

Keltirilgan tenglamalar tizimini yechish orqali noma'lum parametrlarni aniqlab olish mumkin.

Ikkinchi tartibli parabola ko‘rinishidagi trend tenglamasi. Qator darajalari dastlab jadal suratlar bilan ortib, ma’lum vaqtdan so‘ng o‘sish suratlari susayib boradi va oxirgi davrlarda mutlaq kamayish ham mumkin. Bunday sharoitlarda trend tenglamasi $\hat{Y}_t = a_0 + a_1t + a_2t^2$ formula bilan ifodalanadi va uning noma’lum parametrlari quyidagi tenglamalar tizimini yechish orqali aniqlanadi:

$$\begin{cases} Na_0 + a_1\Sigma t + a_2\Sigma t^2 = \Sigma y \\ a_0\Sigma t + a_1\Sigma t^2 + a_2\Sigma t^3 = \Sigma yt \\ a_0\Sigma t^2 + a_1\Sigma t^3 + a_2\Sigma t^4 = \Sigma yt^2 \end{cases}$$

Amaliyotda haqiqiy dinamika qatori haqidagi ma’lumotlarga asosan trend tenglamasining shaklini aniqlash ko‘pincha juda og‘ir masaladir. Shuning uchun bir qancha funksiya turlari bo‘yicha trend tenglamalarini hisoblab chiqib, ulardan quyidagi mezon yordamida eng ma’qulini (haqiqiy darajalar bilan vaqt o‘rtasidagi bog‘lanishni aniqroq ifodalaydigani) tanlab olish tavsiya etiladi, ya’ni: $\Sigma(Y - \hat{Y}_t)^2 = \min$.

Davriy yoki tsiklik tebranishlarni o‘rganish usullari. Tsikl grekcha kuklos so‘zidan kelib chiqqib, doira degan lug‘aviy ma’noga ega. Tsikl - bu uzoq vaqt ichida takrorlanib turadigan hodisa va jarayonlarning har bir davrasidir. Demak, doiralar yasab o‘zgaruvchi ko‘rsatkichlar qatori davrali qatorlar bo‘lib, ularning tebranishi davriy tebranishlar yoki tebranishlarning davriyligi deb yuritiladi.

Dinamika qatorlaridagi davriy tebranishlarni aniqlash murakkab masaladir, chunki ularning darajalarida turli xil tebranishlar bir biri bilan birikib, uzviy birlashib yagona o‘zgaruvchanlik bunyod etadi. Sirg‘anchiq o‘rtacha va trend tenglamalari yordamida qator darajalarini tekislash tasodifiy va mavsumiy tebranishlarni bartaraf qiladi, qolgan qiymatlarda esa asriy va davrali tebranishlar birgalikda namoyon bo‘ladi.

Davriy tebranishlarni Fure qatori yordamida aniqlash mumkin. Bu usul quyidagi trigonometrik tenglamani tuzishga asoslanadi.

$$\hat{Y}_t = a_0 + \sum_{k=1}^m (a_k \cos kt + b_k \sin kt) \quad k = \overline{1, m}$$

Davriy tebranishlar sinusioda shakllida namoyon bo‘ladi. Ular garmonik tebranishlar bo‘lgani uchun bu sinusiodalar turli tartibli garmonikalar deb ataladi. Tenglamada “k” - ko‘rsatkichi garmonikalar sonini belgilaydi. Odatda Fure qatori bo‘yicha darajalarni tekislashda bir nechta (4 tadan ko‘p emas) garmonikalar xisoblanadi va so‘ngra qanday garmonikalar sonida qator darajalari orasidagi tebranishlar davriyligi eng yaxshi ko‘rinishda namoyon bo‘lishi aniqlanadi.

Fure qatorining noma'lum hadlari kichik kvadratlar usuli yordamida aniqlanadi. Normal tenglamalar tizimini tuzish tartibini bayon etmasdan, ularni hisoblash formulalarini keltirib o‘tamiz:

$$a_0 = \frac{\sum Y}{N}; \quad a_k = \frac{2\sum Y \cos kt}{N}; \quad B_k = \frac{2\sum Y \sin kt}{N}$$

t - ning ketma-ket qiymatlari odatda noldan boshlab har gal $2\pi/n$ ga oshirib aniqlanadi. Bu erda n - berilgan qator darajalarining soni.

Mavsumiy tebranishlarni o‘rganish usullari. Yil mobaynida ko‘pchilik ko‘rsatkichlar dinamikasi jiddiy darajada mavsumiylikka bog‘liq bo‘ladi. Masalan, yoz oylarida elektr energiya qish oylariga nisbatan ko‘proq iste‘mol qilinadi, ishlab chiqarish esa, aksincha, kamayadi. Bahor oylarida sabzavot, meva va boshqa qishloq xo‘jalik mahsulotlarining narxлари bozorlarda oshadi, yoz oxiri va kuz oylarida esa kamayadi, ularning taklifi teskari yo‘nalishda o‘zgaradi.

Mavsumiylik deganda, ayrim fasl va oylarda hodisa va jarayonlarning ko‘p yillik dinamikasida muntazam ravishda yuzaga chiqadigan barqaror tebranuvchanlik tushuniladi.

Mavsumiy to‘lqinni aniqlash va o‘lchash uchun bir nechta usullar mavjud. Ular ichida eng soddasi mavsumlik indekslarini tuzishdir. Buning uchun yillik o‘rtacha daraja hisoblab, u bilan ayrim oy yoki chorak yil darajalari taqqoslanadi, ya‘ni:

$$I_{\text{мавсум}} = \frac{y_t}{\bar{y}} \cdot 100$$

4.5. Dinamika qatorlarida avtokorrelyatsiya aniqlash usullari

Dinamika qatorlarini tahlil qilayotganda darajalar tebranuvchanligi ikki jihatdan qaralishi mumkin. Birinchidan, ular o'rganilayotgan jarayon yoki hodisalarning rivojlanish qonuniyatlari namoyon bo'lishi uchun xalaqit qiladigan «tasodifiy to'siqlar» yoki «axborot shovqinlari» sifatida talqin etiladi. Shu sababli darajalarni ulardan «tozalash», ya'ni tasodifiy to'siqlarni dinamikaning juz'iy tomonlari sifatida bartaraf qilish yoki juda bo'lmaganda ta'sir kuchini zaiflashtirish yo'llarini topish va ilmiy asoslash zaruriyati tug'iladi.

Ikkinchi tomondan, dinamika qatorlarini tahlil qilish jarayonida darajalar tebranuvchanligining o'zini o'rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Dinamika qatorlari tebranuvchanligiga xos xususiyatlar darajalar orasidagi avtokorrelyatsiyani har taraflama tahlil qilishni taqozo etadi.

Avtokorrelyatsiya deb haqiqiy qator darajalari bilan vaqt bo'yicha bir yoki bir necha davrlarga surilgan darajalar o'rtasidagi korrelyatsiyaga aytiladi. Uni o'lchash va o'rganish nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Avtokorrelyatsion tahlil nafaqat o'z - o'zidan ilmiy muammo sifatida diqqatga sazovor, balki shu bilan birga u qator masalalarni yechish uchun zamin yaratadi. Bunday tahlil, birinchidan, qator darajalari o'rtasida bog'lanish bor yoki yo'qligini, ikkinchidan, bog'lanish mavjud bo'lsa, uning zichlik darajasi va muhimligini baholash va nihoyat, uchinchidan, kuchli (muhim) bog'lanish o'rtacha qanday vaqt davomida (davrlar mobaynida) namoyon bo'layotganini aniqlash imkonini beradi.

Darajalar o'rtasida kuchli va muhim bog'lanishlar mavjudligi muayyan dinamika qatoriga xos trend tipi va uning tenglamasi shaklini to'g'ri belgilash uchun asos tug'diradi. Bundan tashqari, bu holda darajalar tebranuvchanligi davriy shaklda bo'lsa, davr (tsikl) o'rtacha muddati yoki uzunligini baholash, sirg'anchiq o'rtachalar hisoblanayotganda esa tayanch darajalar soni masalasini to'g'ri yechish imkoniyatiga ega bo'linadi.

Iqtisodiy hayotda shunday hodisalar ham tez – tez uchraydiki, ularni yuzaga keltiruvchi sabablar oldinroq yuz berib, oqibatlari esa ma'lum vaqtdan so'ng

ro'yobga chiqadi, ya'ni ular orasida uzilish, vakuumli muddat paydo bo'ladi. Avtokorrelyatsion tahlil hodisalar dinamikasiga oid o'rtacha lag muddatini belgilash imkonini beradi.

Qator darajalari o'rtasida muhim bog'lanish bor yoki yo'qligini aniqlash yana bir masalani yechish uchun zarur. Bu erda dinamika qatorlari orasidagi korrelyatsiyani tahlil qilish uchun regressiya tenglamalarini kichik kvadratlar usuli yordamida yechish nazarda tutilayotir. Ma'lumki, bu usul normal taqsimlanuvchi erkli o'zgaruvchilarga tayanadi, ya'ni usul qo'llanishi uchun boshlang'ich matematik shart ko'rsatkichlar (o'zgaruvchilar) bir-biriga bog'liq bo'lmasligidir. Aks holda korrelyatsion tahlil matematik jihatdan asosga ega bo'lmaydi, chunki kuzatish ma'lumotlari normal taqsimlanish qonuniga bo'ysunmasligi mumkin. Dinamika qatorlarida avtokorrelyatsiya borligini tekshirish quroli sifatida avtokorrelyatsiya koeffitsientlari xizmat qiladi. Ular umumiy ko'rinishda quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$K_l = \frac{C_{y_{(l)}}}{C_{y_{(0)}}} \quad r = \overline{1, \dots, l}$$

bu erda $C_{y_{(r)}}$ - avtokorrelyatsion funksiya, $C_{y_{(0)}}$ - dinamika qatori dispersiyasi.

Turli avtokorrelyatsiya koeffitsientlari ichida eng muhimi birinchi tartibli R_1 bo'lib, bu ko'rsatkich berilgan qator bilan darajalari bir xona oldinga surilgan qator, ya'ni $\hat{O}_1, \hat{O}_2, \dots, U_{N-1}$ va U_2, U_3, \dots, U_N o'rtasidagi bog'lanish zichligini o'lchaydi.

Odatda trendga nisbatan hisoblangan tafovutlardan ($\Delta y = y_t - \hat{y}_t$) tuzilgan qatorlarda avtokorrelyatsiya yo'q deb faraz qilinadi, lekin haqiqatda esa ko'pincha bu qoldiqlar ham avtokorrelyatsiyalangan bo'ladi va shuning uchun doimo avtokorrelyatsiya mavjudligini tekshirish talab qilinadi. Avtokorrelyatsiya mavjudligi ko'p sabablarga bog'liq:

- agarda korrelyatsion modelda biror muhim omil hisobga olinmagan bo'lsa, bu hol qoldiqlarga ta'sir etadi va natijada ular avtokorrelyatsiyalangan bo'lishi mumkin;

- agarda modelda bir to'da ikkilamchi omillar hisobga olinmagan bo'lsa ham, ammo ular bir-biriga mos holda harakat qilib, birgalikda sezilarli ta'sir ko'rsatsa,

avtokorrelatsiya vujudga keladi;

- trend yoki regressiya tenglamasining tipi va shakli noto'g'ri belgilanganda ham bunday hodisa yuzaga chiqadi;

- dinamika tasodifiy elementlari tuzilishidagi xususiyatlar ham avtokorrelatsiyaga sabab bo'ladi.

Avtokorrelatsiya koeffitsientlari ikki yo'l bilan hisoblanishi mumkin. Birinchi usul boshlang'ich qatorlar y_1, y_2, \dots, y_N bilan ayrim darajalarini oldinga surishdan hosil bo'lgan tegishli qatorlar $y_{e+1}, y_{e+2}, \dots, y_{e+N}$ haqidagi ma'lumotlarga tayanadi, ikkinchisi esa ularni to'liq holga keltirish natijalariga ya'ni $y_{e+1+y_1}, y_{e+2+y_1+y_2}, \dots, y_{e+N+y_1+\dots+y_e}$ asoslanadi.

Birinchi usulda olingan ko'rsatkichlarni ko'zga ko'ringan amerika ekonometrik olimi Gergard Tintner notsiklik avtokorrelatsiya koeffitsientlari, ikkinchisini esa notsiklik avtokorrelatsiya koeffitsienti deb ataydi. Bu ko'rsatkichlarni tegishli qator darajalari yoki ular orasidagi farqlar (odatda trenddan tafovutlar)ga asoslanib hisoblash mumkin. Olingan natijalarda avtokorrelatsion jarayonlarning turli jihatlari oydinlashadi.

Qator darajalariga asosan notsiklik avtokorrelatsiya koeffitsienti quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$r_l = \frac{\overline{y_t \cdot y_{t+l}} - \bar{y}_t \cdot \bar{y}_{t+l}}{\sigma_{y_t} \cdot \sigma_{y_{t+l}}}$$

$$\text{bu erda: } \bar{y}_t = \frac{\sum_{t=1}^{N-l} \bar{y}_t}{N-l}; \quad \sigma_{y_t} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{N-l} y_t^2}{N-l} - \left(\frac{\sum_{t=1}^{N-l} y_t}{N-l}\right)^2};$$

$$\bar{y}_{t+l} = \frac{\sum_{t=l+1}^N \bar{y}_{t+l}}{N-l}; \quad \sigma_{y_{t+l}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=l+1}^N y_{t+l}^2}{N-l} - \left(\frac{\sum_{t=l+1}^N y_{t+l}}{N-l}\right)^2}$$

Formulaga tegishli qiymatlarni qo'yib, algebraik almashtirishlar natijasida notsiklik avtokorrelatsiya koeffitsienti quyidagi ifoda shaklini oladi:

$$r_l = \frac{\sum_{t=1}^{N-l} y_t y_{t+l} - \frac{1}{N-l} \sum_{t=1}^{N-l} y_t \sum_{t=1}^N y_{y_{t+l}}}{\sqrt{\left[\sum_{t=1}^{N-l} y_t^2 - \frac{1}{N-l} \left(\sum_{t=1}^{N-l} y_t \right)^2 \right] \left[\sum_{t=l+1}^N y_{t+l}^2 - \frac{1}{N-l} \left(\sum_{t=l+1}^N y_{t+l} \right)^2 \right]}}$$

Agarda y_t qator o'rtacha darajasi nol qiymatga barobar bo'lgan qoldiqlardan ($\Delta y_t = y_{t+1} - y_t$) ёки ($\Delta y_t = y_t - \hat{y}_t$) tarkib topsa, formula soddalashadi:

$$r_l = \frac{\frac{1}{N-l} \sum_{t=1}^{N-l} y_t \cdot y_{t+l}}{\sqrt{\frac{1}{N-l} \sum_{t=1}^{N-l} y_t^2 \sum_{t=l+1}^N y_{t+l}^2}} = \frac{\sum_{t=1}^{N-l} y_t \cdot y_{t+l}}{\sqrt{\sum_{t=1}^{N-l} y_t^2 \sum_{t=l+1}^N y_{t+l}^2}}$$

Uzoq muddatli dinamika qatorlarida $y_t = \Delta_t$ va $y_{t+1} = \Delta_{t+1}$ dispertsiyalari amalda bir - biriga teng bo'lgani uchun birinchi tartibli notsiklik avtokorrelyatsiya koeffitsientini hisoblashda quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$r_1 = \frac{\sum_{t=1}^{N-l} y_t y_{t+l}}{\sum_{t=1}^{N-l} y_t^2}$$

Tsiklik avtokorrelyatsiya - bu y_1, y_2, \dots, y_N qatori bilan l davrga surilib bo'sh qolgan davrlari esa boshlang'ich qatorning y_1, y_2, \dots, y_l darajalari bilan to'ldirilgan qator ya'ni $y_{l+1}, y_{l+2}, \dots, y_N, y_1, y_2, \dots, y_l$ o'rtasidagi korrelyatsiyadir. Bu holda:

$$\begin{cases} \sum_{t=1}^N y_{t(1)} = \sum_{t=1}^N y_{t(1)} \\ \sum_{t=1}^{N+l} y_{t(2)} = \sum_{t=l+1}^{N+l} y_{t(2)} \end{cases}$$

Bu erda $y_{t(1)}$ - birinchi qator darajalari, $y_{t(2)}$ - ikkinchi qator darajalari. Tsiklik avtokorrelyatsiya koeffitsienti quyidagi shaklga ega:

$$r_l = \frac{\sum_{t=1}^N y_t y_{t+l} - \frac{\left(\sum_{t=1}^N y_t\right)^2}{N}}{\sum_{t=1}^N y_t^2 - \frac{\left(\sum_{t=1}^N y_t\right)^2}{N}}$$

Bu erda shuni hisobga olish kerakki, haqiqiy darajalar asosida tsiklik avtokorrelyatsiya koeffitsienti hisoblash va qo'llashning muhim sharti mavjud. Bu shart shundan iboratki, tsiklik qator darajalari, ayniqsa, uning boshlang'ich va oxirgi darajalari betartib keng chegaralarda tafovutlanmasligi kerak. Aks holda ular tasodifiyot ta'siri ostida bo'lib, hodisa dinamikasini obyektiv tasvirlamaydi va

natijada tsiklik avtokorrelyatsiya koeffitsienti ham asossiz bo‘ladi. Demak, bunday sharoitda haqiqiy darajalarga tayanib bu ko‘rsatkichni hisoblash va foydalanish noo‘rindir. Biroq ularning farqlaridan barpo topgan qator uchun u juda o‘rinli ko‘rsatkichdir. Tsiklik avtokorrelyatsiya koeffitsientini muhimlik jihatdan baholashda $N-l$ erkin darajalar sonli Oskar Anderson taqsimotidan foydalanish mumkin. Bu holda t -mezon haqiqiy qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$t = r_t \sqrt{N-l}$$

Bunda $N-l$ erkin darajalar soni bilan aniqlangan jadval qiymati bilan solishtiriladi.

Ammo bu usul kamchiliklarga ega. Shuning uchun hozirgi vaqtda avtokorrelyatsiya mavjudligini tekshirishda Darbin - Uotson mezoni qo‘llanadi:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^{N-1} (y_{t+1} - y_t)^2}{\sum_{t=1}^N y_t^2}$$

D - mezon mumkin qiymatlari 0-4 oraliqda yotadi. Agar qatorda avtokorrelyatsiya bo‘lmasa, uning qiymatlari 2 atrofida tebranadi. Hisoblab topilgan haqiqiy qiymatlari jadvaldagi kritik qiymat bilan taqqoslanadi. Agarda $D_{\text{haq}} < D_L$ bo‘lsa, qator avtokorrelyatsiyaga ega; $D_{\text{haq}} > D_U$ bo‘lsa u avtokorrelyatsiyaga ega emas, $D_L < D_{\text{haq}} < D_U$ bo‘lsa, tekshirishni davom ettirish lozim. Bu erda D_L va D_U - mezonning quyi va yuqori chegaralari. Salbiy avtokorrelyatsiya mavjud (r_t minus ishoraga ega) bo‘lsa, u holda mezon qiymatlari 2-4 orasida yotadi, demak, tekshirish uchun $D' = 4 - D$ qiymatlarini aniqlash kerak.

Nazorat uchun savollar

1. “Dinamika” so‘zi qaysi so‘zdan olingan va qanday ma’noni anglatadi?
2. Dinamik qatorlar nechta unsurdan tarkib topadi?
3. Dinamik qator nimalar bilan harakterlanadi?
4. Momentli dinamik qatori deb nimaga aytiladi?
5. Davriy dinamik qatorning o‘ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?

6. Momentli va davriy qatorlar bir - biridan qanday xususiyatlar bilan farq qiladi?
7. Dinamik qatorlarni tahlil qilish ko'rsatkichlari?
8. Qo'shimcha o'sish (yoki kamayish) koeffitsienti yoki sur'ati qanday hisoblanadi?
9. Qanday holatlarda geometrik o'rtacha qo'llaniladi?
10. Sirg'anchiq va markaziy sirg'anchiq o'rtacha darajalar qanday hisoblanadi?

V BOB. NAZARIY TAQSIMOTLAR VA ULARNING OMMAVIY IJTIMOIIY - IQTISODIY JARAYONLARNI MODELLASHTIRISHDAGI TATBIQLARI

5.1. Taqsimot qatorlari va ularni tuzish qoidalarini

O'rganilayotgan obyektlarni tasniflash usuliga qarab statistik qatorlar ikki turkumga ajraladi: taqsimot qatorlari va dinamik qatorlar.

Statistik to'plam birliklarini ma'lum holatga (paytga) nisbatan yoki vaqt oralig'i davomida kuzatib, ularni biror belgi asosida tasniflash natijasi - taqsimot qatorlari deb yuritiladi. Ular to'plam birliklarini muayyan belgiga qarab qismlarga taqsimlanishini ifodalaydi.

Taqsimot qatorlari deganda to'plam birliklarini ma'lum belgilar asosida guruhlariga (qismlarga) bo'linishi tushuniladi.

Taqsimot qatorining asosiy unsuri variantlar, dinamik qatoriniki esa daraja deb yuritiladi. Demak, taqsimot qatorlari - bu, variantlar ketma - ketligi bo'lsa, dinamik qatorlari vaqt oralig'lariga tegishli darajalar ketma - ketliklaridir.

To'plam birliklarini tasniflash asosi qilib qanday belgi olinishiga qarab taqsimot qatorlari ikki turga ajraladi. Bunday belgi sifatida atributiv ya'ni mazmunan farqlanuvchi belgilar olinsa hosil bo'lgan taqsimot qatorlari atributiv qatorlar deb yuritiladi.

Atributiv qatorlar - sifat belgilar asosida tuzilgan tasniflash natijalaridir. Masalan, O'zbekiston aholisining millati, yashash joyi, viloyatlar, jinsi va boshqa sifat belgilar bo'yicha taqsimoti, korxonalarining asosiy sarmoya turlari va iqtisodiyot tarmoqlari bo'yicha taqsimoti va h.k.

Variatsion qator - miqdoriy belgilar bo'yicha tuzilgan taqsimot qatorlaridir. Demak, to'plam birliklarini miqdoriy belgilariga qarab tasniflash natijasida hosil bo'lgan taqsimot qatorlari variatsion qatorlar deb ataladi. Masalan, kichik korxonalar va mikrofirmalarning ishchilar soni yoki ishlab chiqarish hajmi bo'yicha taqsimoti, aholining yoshi bo'yicha taqsimoti, talabalarning statistika fanidan to'plangan reyting ballari bo'yicha taqsimoti, uy xo'jaliklarining a'zolari soni bo'yicha taqsimoti va hokazo.

Tuzish usuliga qarab variatsion qatorlar ikki xil bo‘ladi: diskret taqsimot qatorlar va oraliqli taqsimot qatorlar.

Diskret taqsimot qatorlar - to‘plam birliklarini uzuqli o‘zgaruvchi belgi asosida guruhlash natijasidir. Diskret taqsimot qatorlar ikki unsurdan tashkil topadi: variant va chastota, ya’ni variantlarning takrorlanishlar soni (5.1-jadval).

Oraliqli variatsion qator - bu to‘plam birliklarini guruhlarga, oraliqlarga taqsimlashdir.

Cheksiz o‘zgaruvchan belgiga tayangan qator unsurlarini kattaroq miqdoriy o‘lchamlarda ifodalash uchun to‘plam birliklarini muayyan belgiga qarab teng kattalikdagi oraliqlarga bo‘lish natijasida oraliqli variatsion qator hosil bo‘ladi.

5.1-jadval

Diskret taqsimot qatorlarining ifodalanishi

Variant x_i	Chastota m_i
x_1	m_1
x_2	m_2
x_3	m_3
·	·
·	·
·	·
x_n	m_n
Jami	$\sum_i m_i$ (yoki N)

Oraliqli variatsion qatorni tuzish texnikasi quyidagidan iborat: eng katta va eng kichik variantalar orasidagi kenglik teng oraliqlarga bo‘linmaydi. Ular tasnifiy variantalar deb ataladi. To‘plam birliklari mazkur oraliqlar bo‘yicha guruhlarga taqsimlanadi. Natijada tasnifiy variantalar bilan birgalikda ularning variantlari sonidan, ya’ni ayrim oraliqlar sig‘imidagi to‘plam birliklari sonidan iborat bo‘lgan qator hosil bo‘ladi.

Demak, oraliqli qatorlarda variantalar belgining aniq qiymatlari bilan ifodalanmasdan, balki ular sifatida ayrim oraliqlarda yotgan uning miqdoriy o‘lchamlari xizmat qiladi. Bu chegarada qiymatga ega bo‘lgan belgi sohiblari (to‘plam birliklari) esa oraliqning sig‘im hajmini yoki ayrim tasnifiy variantalarning variantlar sonini aniqlaydi, ular qatorning vazni hisoblanadi. Bunday qatorlar uchun

umumlashtiruvchi ko'rsatkichlarni aniqlash diskret qatorlar shakliga keltirishni taqozo etadi. Buning uchun tasnifiy varianta qiymati qilib oraliq o'rtasidagi, odatda uning quyi va yuqori chegaraviy qiymatlarining yarmiga teng bo'ladigan miqdoriy qiymat olinadi.

Oraliqli variatsion qatorlarda oraliq soni va kengligini aniqlash. Oraliqli variatsion qatorlar tuzish jarayonida bir qator muammolar paydo bo'ladi. Eng asosiy muammo oraliqlar (tasnifiy guruhlar) soni va chegarasini aniqlashdir. Undan ko'zlangan maqsadlar quyidagilardan iborat:

- boshlang'ich ma'lumotlarda bevosita ko'z ilg'amay yashirinib yotgan, tabiatan ommaviy jarayonga xos bo'lib uning o'zgaruvchanligi (tebranuvchanligi)da yuzaga chiquvchi qonuniyat va xususiyatlarni taqsimot qatorlari yordamida oydinlashtirish, yaqqol va jozibali qilib tasvirlash;

- taqsimot qatorlarini qayta ishlash yo'li bilan turli umumlashtiruvchi ko'rsatkichlar olish va ulardan foydalanib o'rganilayotgan jarayonlarni har tarafлама chuqur tahlil qilish.

Mazkur jarayonda quyidagi kontseptSIONAL printsiplarga tayanish maqsadga muvofiq hisoblanadi:

- oraliqlar kengligi o'zgarماس va optimal meyorda bo'lishi;
- birinchi boshlang'ich oraliq eng kichik belgini, oxirgi oraliq esa eng katta belgini o'z ichiga olishi;

- qator oraliqlari o'rganilayotgan to'plam tuzilishini obyektiv tasvirlovchi taqsimotni shakllantirishi, me'yoriy mutanosiblik nafaqat guruhlar orasida, ularning ichida ham bo'lishini ta'minlashi;

- markaziy oraliqlar mumkin qadar g'ujjak variantalardan, ya'ni to'liq va zich joylashgan birliklardan iborat bo'lishi lozim.

Maxsus adabiyotlarda variatsion qator oraliqlarining maksimal yoki minimal sonini aniqlash uchun turli mezonlar taklif etilgan, shulardan biri Amerika statistigi Sterjess (Sturgess, 1926) tomonidan taklif etilgan:

$$K \leq 1 + 3.322 \lg N = 1 + 1.441 \ln N$$

Bunda K - taqsimot oraliqlarining minimal soni, N - to'plam hajmi (birliklar soni), lg - o'nli logarifm, ln - natural logarifm.

O'zgaruvchan belgining eng katta va eng kichik qiymatlari o'rtasidagi farq (variatsiya kengligi)ni oraliqlar (guruhlar) soniga bo'lsak, oraliq kengligining qiymati kelib chiqadi. Bu holda Sterjess mezon:

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3.32 \cdot \lg N} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 1.44 \cdot \ln N}$$

Teng va tengsiz kattalikdagi oraliqlarni aniqlash standartlari. Sterjess formulalarini doimo qo'llab bo'lmaydi, chunki ular to'plamning umumiy hajmi bilan belgining eng katta va eng kichik qiymatlari o'rtasidagi farqigina hisobga oladi. Bu mezonlar to'plam tuzilishiga xos ichki xususiyatlarni variatsion qatorlar ilg'ab olishi uchun etarli darajada imkoniyat tug'dirmaydi. Shuning uchun maxsus adbiyotda boshqa mezonlar ham taklif etilgan. Masalan, teng kattalikli oraliqlar tuzishda ularning tengligini 1) o'rtacha kvadratik tafovut orqali aniqlash, ya'ni: $-\infty; \bar{x} - 3\sigma; \bar{x} - 2\sigma; \bar{x} - \sigma; \bar{x}; \bar{x} + \sigma; \bar{x} + 2\sigma; \bar{x} + 3\sigma; +\infty$, jami 8 oraliq; 2) yoki ularni $0,5\sigma$ miqdorida belgilash - jami 14 oraliq; 3) yoki oraliqlar chegarasini variatsion kenglikni 10 teng qismlar bo'lib belgilash, ya'ni $x_{\min}; x_{\min} + 0.1(x_{\max} - x_{\min}); x_{\min} + 0.2(x_{\max} - x_{\min}); \dots; x_{\max}$.

Obyektiv sharoit ta'siri ostida to'plam tuzilishi notekis ko'rinishda bo'lishi mumkin. Tuman tezlikda quyuqlashib, so'ngra asta - sekin tarqalgani singari to'plam birliklari ham ayrim hollarda obyektiv kuchlar ta'siri natijasida miqdoran g'ujjakashish va siyraklashish xarakteriga ega bo'ladi. Bunday hollarda variatsion qatorlar tengsiz kattalikli oraliqlardan iborat bo'lishi kerak.

Adbiyotda tengsiz kattalikli oraliqlarni belgilash uchun bir necha standartlar taklif etilgan.

Detsillar asosida aniqlash: $x_{\min}; d_1; d_2; \dots; x_{\max}$ jami d_{10} ; bu erda d_1, d_2, \dots, d_{10} - detsillar.

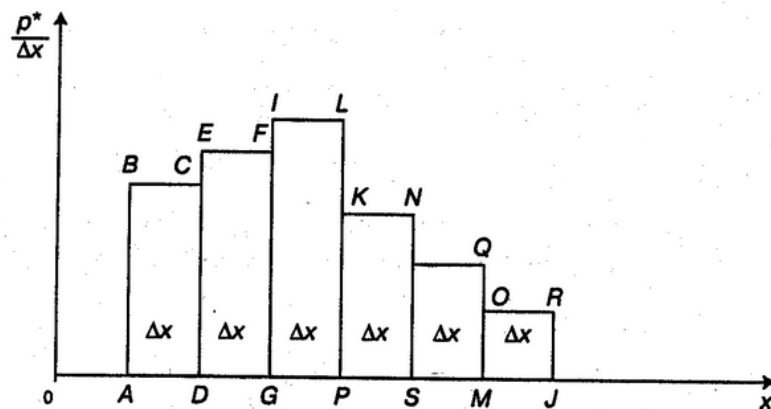
Geometrik progressiya bo'yicha: $a; 3a; 7a; 15a; 31a; 63a$. Bu holda oraliq kengligi geometrik progressiya bo'yicha ko'payib boradi, ammo boshlang'ich oraliq kengligi "a" noma'lum miqdordir. Buning uchun ma'lum standart belgilanadi.

Masalan, 6 guruh hosil qilishni ko‘zlovchi standart belgilash mumkin. Bu holda 6 - chi oraliqning yuqori chegarasi $63a$ bo‘ladi. Uni x_{\max} tenglashtirib, $a = x_{\max} : 63$ boshlang‘ich oraliq kengligini aniqlaymiz. Lekin oraliq har qadamda 2 marta oshib borishi shart emas, progressiya asosi qilib boshqa sonni olish mumkin. Dispersion yoki korrelyatsion tahlil bilan bog‘liq bo‘lgan boshqa standartlar ham bo‘lishi mumkin. Masalan, V.I.Siskov bunday standart sifatida variatsiya koeffitsienti $V \leq 0,33$ taklif qiladi¹.

Shunday qilib, tengsiz kattalikli oraliqli variatsion qatorlar tuzishni obyektiv sharoit, uning ta’siri ostida shakllangan to‘plam tuzilishining ichki xususiyatlari taqozo etadi.

5.2. Variatsion qatorlarni grafiklarda tasvirlash

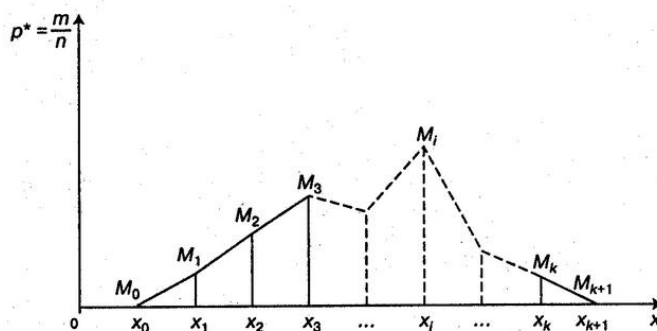
Gistogramma. Variatsion qator va uning xususiyatlarini tahlil qilishda grafik orqali tasvirlash muhim rol o‘ynaydi. Oraliqli qatorlar gistogrammasi (grekcha “histon” - to‘qima, “gramma” - chiziq) - abstsissa o‘qida qator oraliqlari, ordinata o‘qida tegishli masshtabda variantlar soni belgilanadi, so‘ngra abstsissa o‘qidagi oraliq chegaralari uchun nuqtalardan ordinata o‘qidagi tegishli nuqtalarga perpendikulyar chiziqlar tortiladi va ular birlashtiriladi, natijada yonma - yon joylashgan ustunlar hosil bo‘ladi. Quyida taqsimot gistogrammasiga misol keltirilgan (5.1-rasm).



5.1-rasm. Taqsimot gistogrammasi

¹ Сиськов В.И. Корреляционный анализ в экономических исследованиях. М.: Статистика, 1975.

Poligon. Diskret variatsion qatorlar - taqsimot poligoni (grekcha “poly” - ko‘p, “sonia” - burchak) orqali tasvirlanadi. Bu holda abstsissa o‘qida varianta qiymatlari (butun sonlari), ordinata o‘qida esa variantlar ma’lum masshtablarda belgilanadi va ular bir - biri bilan birlashtirilgandan so‘ng poligon egri chizig‘i vujudga keladi. Quyida taqsimot poligoniga misol keltirilgan (5.2-rasm).



5.2-rasm. Taqsimot poligoni

Demak, oraliqli variatsion qator gistogrammasi ustunlarida o‘rta nuqtalarni belgilab, ularni egri chiziq orqali o‘zaro birlashtirish yo‘li bilan gistogramma tasvirini poligon shakliga keltirish mumkin. Bunda variatsion qator uchun quyidagilarni inobatga olish lozim (5.2-jadval).

5.2-jadval

Variatsion qator

Interval	$t_1 - t_2$	$t_2 - t_3$...	$t_i - t_{i+1}$...	$t_k - t_{k+1}$
Chastota p_i^*	p_1^*	p_2^*	...	p_i^*	...	p_k^*

Oraliqlar kattaligi turlicha bo‘lgan variatsion qatorlar ham gistogrammalar orqali tasvirlanadi, ammo bu holda ularni tuzish ma’lum xususiyatga ega. Ma’lumki, gistogramma ustunlari tasvirlanayotgan qator ma’lumotlariga mutanosib bo‘lishi uchun ularning maydoni bilan tegishli variantlar soni orasida funksional bog‘lanish, tenglik bo‘lishi kerak, chunki to‘g‘ri burchaklarning asosi teng bo‘lgan holda (qator oraliqlari teng kattalikka ega) ularning maydoni faqat balandligiga bog‘liqdir, bu

balandlik esa variantlar soni bilan o'lanadi. Mazkur talab - shartlar bajarilgandagina gistogramma ustunlari variantlar bilan bir darajada to'lishadi, zichlanadi, demak, taqqoslama bo'ladi.

Qator oraliqlari kengligi teng bo'lmagan holda, gistogramma ustunlarining maydoni variantlar sonidan tashqari tegishli oraliq kengligiga ham bog'liq va shu sababli ular variantlar bilan turli darajada to'lanikka, zichlikka ega bo'ladi, demak, taqqoslama bo'lmaydi.

Shuning uchun oraliqlar kengligi teng bo'lmagan variatsion qatorlar uchun gistogramma tuzayotganda ustunlar balandligi asosi qilib variantlar sonini emas, balki oraliqlarning zichlik ko'rsatkichlarini olish kerak. So'ngra gistogramma umumiy tartibda tuziladi.

Bunday variatsion qatorlar uchun gistogrammalarni quyidagi tartibda ham tuzish mumkin. Dastlab biror oraliq standart asos qilib belgilanadi. Uning variantlar soni va kengligi uchun 5:7 nisbatda masshtablar (h_0) belgilanadi. Boshqa oraliqlarga tegishli variantlar soni f_j standart oraliq kengligiga a_0 bo'linadi (f_j / a_0). So'ngra ular uchun tegishli oraliq kengligini hisobga olib o'zgaruvchan masshtab quyidagi tartibda belgilanadi:

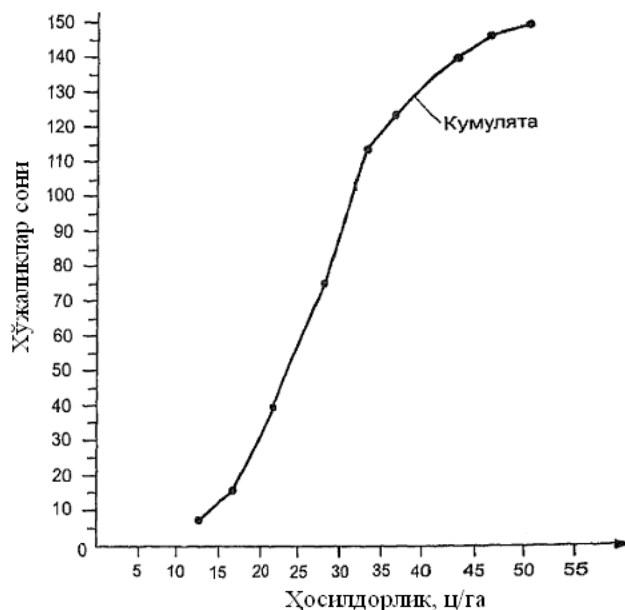
$$h_j = h_0 / (a_j / a_0).$$

bu erda: h_0 - standart oraliq variantlar soni uchun masshtab, h_j - boshqa oraliqlar uchun masshtab, a_j - tegishli oraliq kengligi, a_0 - standart oraliq kengligi.

Kumulyativ taqsimot. Teng oraliqli variatsion qatorlarni yuqorida bayon etilgan usulda tuzish natijasida oddiy taqsimot qatorlari hosil bo'ladi. Bundan tashqari, kumulyativ (lotincha "cumulatio" - yig'ish, jamg'arish, to'planish) taqsimot qatorlari ham qo'llanadi. Ular oddiy qatorlarning ketma - ket oraliqlarini birlashtirib (yig'ib) ularga tegishli variantlar sonini jamg'arish yo'li bilan tuziladi. Quyida hosildorlik darajalari bo'yicha xo'jaliklar sonining kumulyativ taqsimot grafigi keltirilgan (5.3-rasm).

Kumulyativ variatsion qatorlarni ikki usulda tuzish mumkin. Birinchi usulda jamg'arish jarayoni kichik qiymatli birinchi oraliqdan kattalari tomon yo'nalishda amalga oshiriladi. Hamma oraliqlar (guruhlar) uchun quyi chegara o'zgarimasdan

boshlang'ich birinchi (eng kichik qiymatli) oraliqning quyi chegarasi qiymatiga teng bo'ladi.



5.3-rasm. Kumulyativ taqsimot

Ammo ularning yuqori chegaralari qilib tegishli oddiy qator oralig'ining yuqori chegarasi olinadi. Natijada kumulyativ oraliq variantlar soni boshlang'ich guruhdan tortib to muayyan oraliq variantlar sonini ham qo'shib olingan yig'indi natijasi bilan ifodalanadi. Bu usul "muayyan oraliq yuqori chegarasidan kichik bo'lganlarni hisobga olish" tamoyiliga asoslanadi.

Birinchi usulda tuzilgan kumulyativ variatsion qatorlarning grafiklarda tasviri kumulyata deb ataladi.

Ikkinchi usulda kumulyativ taqsimot qatorlari tuzilganda, jamg'arish jarayoni katta qiymatli oraliqdan kichik qiymatli oraliq tomon yo'nalishda amalga oshiriladi. Bu holda yuqori chegara hamma oraliqlar uchun o'zgarmas miqdor bo'lib, eng katta varianta qiymati bilan ifodalanadi. Ikkinchi usulda tuzilgan kumulyativ taqsimotning grafikda tasviri ogiva (og'ma) deb ataladi.

Quyi chegaralar bir guruhdan ikkinchi guruhga o'tgan sari ko'payib, muayyan oraliqning quyi chegarasi bilan ifodalanadi. Natijada har bir oraliq variantlari soni

uning quyi chegarasidan tortib to eng katta qiymatli guruh variantlari sonining yig'indisiga teng bo'ladi. Bu usul "muayyan oraliq quyi chegarasi qiymatidan barcha katta belgilarni hisobga olish" tamoyiliga asoslanadi.

Taqsimot zichligi. Qatorlarda oraliqlar kengligi har xil miqdoriy qiymatlarga ega bo'lib, to'plam birliklari bilan to'lish darajasi ham turlichadir: odatda torroq oraliqlarda ular g'ujroq, kengroqlarida esa siyrakroq darajada bo'ladi. Shu sababli tengsiz kattalikli oraliqqa ega bo'lgan variatsion qatorlarda varianta mantiqan oraliqlararo taqqoslama bo'lmaydi, chunki variantlar soni teng bo'lgan ensiz oraliqda enli oraliqqa nisbatan varianta o'lchov birligi og'irroq salmoqqa ega.

Bunday qatorlar uchun oraliqlarning zichlik darajasi variantalarni ta'riflovchi muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Bu ko'rsatkich taqsimot zichligi deb ataladi.

Taqsimot zichligi - oraliqning bir birligiga qancha variantlar to'g'ri kelishini ifodalaydi. Taqsimot zichligi har bir oraliqdagi variantlar sonini uning eniga (kengligiga) bo'lish yo'li bilan aniqlanadi:

$$n_j = f_j / i_j \text{ yoki } n'_j = f'_j / i_j$$

Bunda, f_j - ayrim variantlarning mutloq soni, f'_j - variantlar nisbiy soni, i_j - ayrim oraliqlar kengligi, n_j - j - oraliqda taqsimot mutloq zichligi, n'_j - j - oraliqda taqsimot nisbiy zichligi.

Tengsiz oraliqli variatsion qatorlarni grafiklar yordamida tasvirlashda va ularning umumiyashtiruvchi ko'rsatkichlarini hisoblashda taqsimot zichligidan foydalaniladi.

5.3. Taqsimot egriliklari yordamida ommaviy ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish

Taqsimot egri chiziqlari. Agarda variatsion qator va uning gistogrammasini tuzish asosidagi belgi uzluksiz o'zgaruvchanlikka ega bo'lsa, guruhviy oraliqlar kengligini cheksiz toraytirib ularning sonini ko'paytirish va bir vaqtda to'plam hajmini ko'paytirib bo'sh oraliqlarni to'ldirib borish mumkin. Natijada ustunlar soni o'zining chegarasi - uzluksiz egri chiziqqa intiladi va u taqsimot egri chizig'i deb

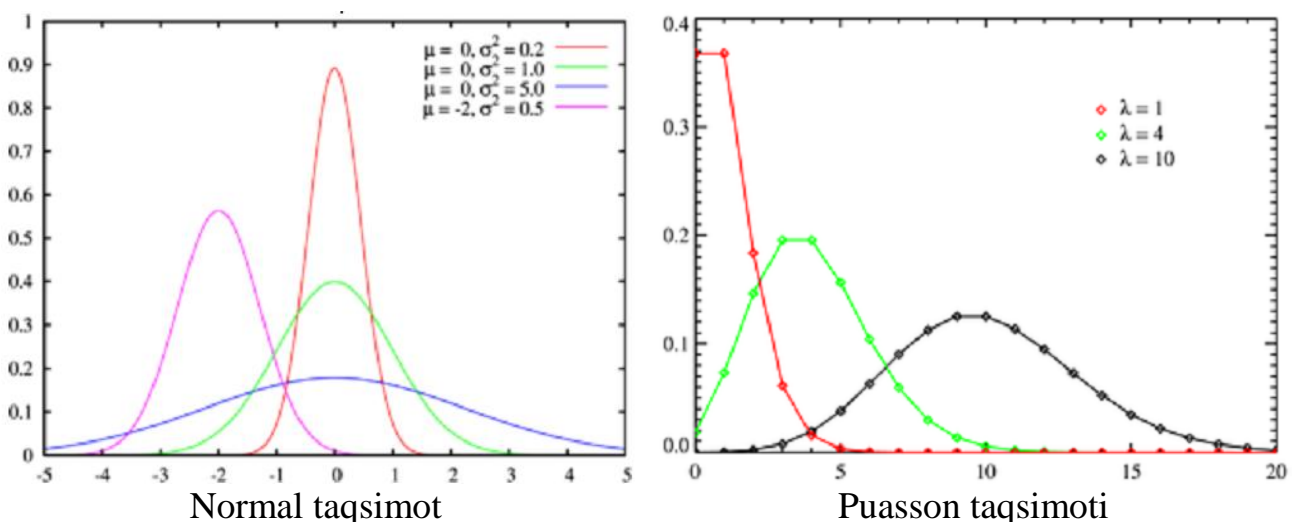
ataladi.

Nazariy jihatdan bir qancha tipik taqsimot egri chiziqlari mavjud. Masalan, normal taqsimot, lognormal taqsimot, Pareto, Puasson, Paskal, Erlang, Koshi, Veybull taqsimotlari, ekponentsial taqsimot, χ^2 - kvadrat taqsimot va hokazo.

Quyida amaliyotda eng ko'p uchraydigan taqsimot egriliklari o'z aksini topgan (5.4-rasm).

Odatda tasodifiy kuchlar ta'siri ostida shakllangan taqsimot simmetrik egri chiziq shakliga ega bo'ladi. Atayin biror omil yoki harakatlar ta'siri natijasida yuzaga chiqqan taqsimotlar asimmetrik shakllarni oladi. Simmetrik egri chiziqning muhim xususiyati uning Nyuton binomi formulasi bo'yicha qatorga yoyilish xossasiga egaligidan iborat.

Variatsiya qatorlarini tahlil qilishda ko'zlanadigan muhim masalalardan biri taqsimot qonuniyati va uning xarakterini aniqlashdan iborat. Buning uchun etarli darajada katta hajmli to'plamlar uchun bunday qatorlarni tuzish kerak. Shu bilan birga guruhlar soni va oralig'ining kengligini to'g'ri belgilash ham katta ahamiyatga ega.



5.4-rasm. Normal taqsimot va Puasson taqsimoti

(abtsissa o'qida x - o'zgaruvchi qiymatlari, ordinata o'qida ehtimollik qiymatlari)

Taqsimot qonuniyatining xarakteri, tipi deganda variatsiyani aniqlovchi shart -

sharoitlarni unda aks etishi nazarda tutiladi. Taqsimot qonuniyati tipini belgilovchi umumiy shart - sharoitlar hodisa mohiyati va xossalari tahlil qilish yo‘li bilan o‘rganiladi. Demak, taqsimot nazariy tipi haqida biror ilmiy gipoteza bildirish lozim. Nazariy taqsimot analitik shaklda ifodalanishi mumkin. Bu holda taqsimot variatsion qatordagi takrorlanishlar (birliklar) soni bilan tegishli belgi qiymatlarini o‘zaro bog‘laydigan formula orqali ta’riflanadi. Bunday algebraik formulalar taqsimot nazariy egri chizig‘ini aniqlaydi va taqsimot qonunlari deb yuritiladi.

Quyida normal taqsimot va normal taqsimot nazariy takrorlanishlar sonini hisoblash algoritmi haqida fikr yuritiladi.

Normal taqsimot qonuni quyidagi taqsimlanish zichligi funksiyasi deb yuritiluvchi formula bilan ifodalanadi:

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

Demak, normal taqsimoti egri chizig‘i arifmetik o‘rtacha va dispersiyaga bog‘liqdir. Tanlanma asosida tuzilgan haqiqiy taqsimotning ushbu normal taqsimot qonuniga muvofiqligini aniqlash uchun bu haqda gipoteza bildiriladi va u turli mezonlar (asosan, K.Pirsonning χ^2 (xi kvadrat) mezoni) yordamida tekshiriladi.

Demak, kuzatilgan taqsimot normal taqsimot qonuniga bo‘ysunishini belgilash uchun haqiqiy taqsimot birlik (variant)lar sonini ularning nazariy soni bilan taqqoslash kerak.

Shunday qilib, haqiqiy (empirik) taqsimotni normal taqsimot qonuniga muvofiqligi haqidagi gipotezani tekshirish uchun haqiqiy taqsimot takrorlanishlari sonini normal taqsimot nazariy takrorlanishlar soni bilan solishtirish kerak. buning uchun haqiqiy ma’lumotlar asosida normal taqsimlanish uchun nazariy takrorlanishlar sonini aniqlash kerak, ya’ni:

$$f = \frac{ni}{S} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} = \frac{ni}{S} \varphi(t)$$

Bunda, n - tanlanma hajmi, i - qator oraliq kengligi, $t = \frac{x-\bar{x}}{\sigma}$ haqiqiy qatorda

belgining normalashtirilgan tavofutlari, π - o'zgarmas son ($\pi \approx 3,14$, aylanma uzunligining diametrga nisbati), e - natural logarifm asosi, o'zgarmas son ($e \approx 2,7$), S

- kvadratik o'rtacha tafovut, $S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$.

Shuningdek, $\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$ - qiymatlari maxsus jadvalda berilgan.

Normal taqsimot nazariy takrorlanishlar sonini hisoblash algoritmi quyidagi bosqichlardan iborat:

1-bosqich - berilgan tanlanma taqsimot ma'lumotlari asosida belgi (varianta - x)ning arifmetik o'rtacha qiymati va uning kvadratik o'rtacha tafovuti hisoblanadi.

2-bosqich - normalashtirilgan tafovutlar $t_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S}$ hisoblanadi.

3-bosqich $\varphi(t)$ -taqsimot funksiyasi jadvalidan tegishli t_i qiymatlariga mos funksiya qiymatlari belgilanadi.

4-bosqich - normal taqsimot variantalarining nazariy takrorlanish sonlari (\hat{f}) formula bo'yicha aniqlanadi, ya'ni

$$\hat{f} = \frac{ni}{S} * \varphi(t)$$

5-bosqich. So'ngra haqiqiy taqsimot normal taqsimlanishga mosligini baholash uchun K.Pirson χ^2 mezonini hisoblanadi. Bu mezon quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\chi^2_{\text{max}} = \frac{(f_1 - \hat{f}_1)^2}{\hat{f}_1} + \frac{(f_2 - \hat{f}_2)^2}{\hat{f}_2} + \dots + \frac{(f_k - \hat{f}_k)^2}{\hat{f}_k} = \sum_{i=1}^k \frac{(f_i - \hat{f}_i)^2}{\hat{f}_i}$$

Bu erda: k - taqsimot guruhleri (variantalar) soni, f_i - guruhdagi birliklarning haqiqiy osni, \hat{f}_i - ularning nazariy soni.

5.4. Haqiqiy taqsimotning normal taqsimotga mosligini baholash mezonlari

Haqiqiy taqsimotning normal taqsimlanishga qay darajada yaqinligini baholash uchun K.Pirsonning quyidagi χ^2 - mezonidan foydalaniladi:

$$\chi^2 = \frac{(f_1 - \hat{f}_1)^2}{\hat{f}_1} + \frac{(f_2 - \hat{f}_2)^2}{\hat{f}_2} + \dots + \frac{(f_k - \hat{f}_k)^2}{\hat{f}_k} = \sum_{i=1}^k \frac{(f_i - \hat{f}_i)^2}{\hat{f}_i}$$

Bunda k - taqsimot guruhleri (variantalar) soni, f_i - guruhdagi birliklarning

haqiqiy soni, \hat{f}_i - ularning nazariy soni.

χ^2 - ning qiymatlari noldan cheksizgacha o'lishi mumkin. Shunga mos ravishda uning ehtimoli 1 dan 0 gacha kamayadi. Agarda $\chi^2 = 0$ bo'lsa, u holda $f_{xak} = \hat{f}$ ya'ni guruhning haqiqiy birliklar soni normal taqsimot nazariy soniga teng bo'ladi. Haqiqiy qiymatlar nazariy qiymatlardan qanchalik farq qilsa, χ^2 - ning qiymati shunchalik katta bo'ladi. χ^2 - ning har bir qiymatiga aniq ehtimol R mos keladi, shu bilan birga χ^2 - qanchalik katta bo'lsa, uning ehtimoli shunchalik kichik bo'ladi. χ^2 va unga mos ehtimol orasidagi munosabat ancha murakkab bo'lgani sababli mazkur mezonni tajribada qo'llash uchun tayyor jadvaldan foydalaniladi.

Tayyor jadvalning chap ustunida ozodlik darajalari, o'ng ustunlarida esa χ^2 - ning turli ehtimollar va turli ozodlik darajalari uchun chegaraviy qiymatlari berilgan. Amalda χ^2 -ning ma'lum qiymatiga ehtimolning qanday qiymati mos kelishini bilish unchalik muhim bo'lmasdan, balki χ^2 ning hisoblab topilgan qiymati qay darajada muhimligini bilish o'rinlidir.

Taqsimot biror miqdoriy belgisining (parametr) erkin darajalar soni deganda uni topishda qatnashayotgan o'zaro bog'liq bo'lmagan miqdorlar soni nazarda tutiladi va u grekcha ν (ni) harfi bilan belgilanadi. Erkin darajalar soni - to'plam ko'rsatkichlarini topishda qatnashadigan hech qanday bog'lovchi shartlarga ega bo'lmagan erkin miqdorlar sonidir.

Erkin darajalar soni - to'plam parametrini topishda qatnashadigan miqdorlarning umumiy sonidan shu miqdorlarni bog'lovchi shartlar sonini ayirilganiga teng.

Normal taqsimot qonuni uchta (tanlanma hajmi - n , tanlanma o'rtacha miqdor - \bar{x} va uning kvadratik tavofuti - S) parametr bilan xarakterlanadi (ularning o'zaro bog'lanishi bu qonun uchun uchta shart hisoblanadi). Shuning uchun normal taqsimot qonunining erkin darajalar soni $\nu = n - 3$ bo'ladi yoki n birliklar k - ta guruhlarga bo'lingani uchun $\nu = k - 3$.

Buning uchun haqiqiy va hisoblab topilgan nazariy taqsimot birliklari soni orasida hech qanday farq yo'q degan "nol gipoteza" bildiramiz. Uni tekshirish uchun tayyor jadvalga murojaat etamiz. Bu jadvaldagi χ^2 ning qiymatlari chegara qiymatlar

bo‘lib, bu qiymatlargacha bo‘lgan χ^2 mezonning barcha hisoblab topilgan qiymatlari aniq ehtimollar bilan tasodifiy tavofutlar doirasida bo‘ladi, ya’ni qabul qilingan nol gipotezaga shubha qilish uchun hech qanday asos bo‘lmaydi. χ^2 ning jadval qiymatlaridan katta bo‘lgan qiymatlari gipotezaning o‘rinsizligini ko‘rsatadi, ya’ni “nol - gipoteza”ni rad etishga majbur qiladi.

Odatda ehtimolning mumkin bo‘lgan chegarasi deb $\alpha = 0.05$ qabul qilingan. Agar χ^2 ning hisoblab topilgan qiymati jadvaldagi 0,99 ehtimoldan to 0,10 ehtimolgacha ustunlaridagi qiymatlariga yaqin yoki ulardan biroz kattaroq bo‘lsa, ammo 0,05 ustundagi χ^2 qiymatidan katta bo‘lmasa, ($\chi_{\text{hak}}^2 < \chi_{\text{жад}}^2$) holda “nol - gipoteza”ni rad etishga hech qanday asos bo‘lmaydi. Agar χ^2 ning haqiqiy qiymati 0,05 ehtimolli ustundagi qiymatdan (turgan gap, ma’lum erkin darajalar soni bilan) katta bo‘lsa (ya’ni $\alpha = 0.01$; $\chi_{\text{hak}}^2 > \chi_{\text{жад}}^2$), u vaqtda “nol - gipoteza”ni inkor qilish mumkin, chunki uning to‘g‘riligiga atigi 0,05 (yoki 5 foiz) imkon qoladi. Agar χ^2 mezonning haqiqiy qiymati jadvalning 0,01 ehtimolli ustunidagi qiymatdan ham katta bo‘lsa ($\alpha = 0.05$; $\chi_{\text{hak}}^2 > \chi_{\text{жад}}^2$), u holda “nol - gipoteza”ni rad etish uchun asos yanada ortadi.

“Nol - gipoteza”ni inkor qilish baholanayotgan haqiqiy taqsimot birliklari soni bilan ularning nazariy soni orasidagi farqning muhimligini tan olish demakdir.

Agarda qo‘limizda χ^2 chegara qiymatlarining jadvali bo‘lmasa, u holda t_{χ^2} mezonidan foydalanish mumkin. Bu t_{χ^2} mezon haqiqiy qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$t_{\chi^2} = \frac{|x^2 - \nu|}{\sqrt{2\nu}}$$

Agarda $t_{\chi^2} \geq 3$ bo‘lsa, taqsimot haqiqiy va nazariy birliklari soni orasidagi farq tasodifiy emas deb hisoblanadi va aksincha, $t_{\chi^2} < 3$ bo‘lsa, bu farqni tasodifiy deb hisoblash mumkin.

Qayd qilib o‘tamizki, erkin darajalar soni 30 dan katta qiymatlari (ya’ni $\nu > 30$) uchun R ehtimol quyidagi tenglikdan topiladi:

$$P = \frac{1}{2}[1 - \varphi(x)]$$

Bunda $\varphi(x)$ qiymat X ning $X = \sqrt{2X^2} - \sqrt{2\nu-1}$ ga teng qiymati uchun funksiyadir.

Shuni ham nazarda tutish kerakki, χ^2 mezonni qo'llash uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak: 1) kuzatish soni 50 tadan ko'p bo'lishi, ya'ni $N > 50$ va 2) har bir guruh 5 tadan ko'p birliklardan tarkib topishi, ya'ni $f_i > 5$ zarur.

λ - lamda mezon. Kuzatilgan taqsimotni normal taqsimot qonuniga muvofiqligi haqidagi gipotezani λ lamda mezon yordamida ham tekshirish mumkin. Haqiqiy taqsimot birliklari soni bilan uning nazariy sonlari orasidagi farqlarni A.N.Kolmogorov va N.V.Smirnov tomonidan taklif etilgan λ (lamda) noparametrik mezon yordamida ham baholash mumkin. Bu mezon haqiqiy taqsimot jamlama birliklar soni bilan ularning nazariy jamlama soni orasidagi eng katta farqni kvadrat ildiz ostidagi umumiy to'plam soniga bo'lish yo'li bilan aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{(f'_i - \hat{f}_i)_{\max}}{\sqrt{n}} = \frac{d_{\max}}{\sqrt{n}}$$

χ^2 - mezonidan farqli o'laroq λ - mezon \bar{x} va S larni hisoblashga muhtoj emas, natijalarni baholash uchun esa maxsus jadval talab qilinmaydi. Lamda mezonining kritik (standart) qiymatlari tegishli uchta ishonchli ehtimol bo'sag'alariga belgilangan bo'lib, lamda mezonining kritik (chegara) qiymatlari $P_1 = 0.95$ da $\lambda_{\text{nazariy}} = 1.36$, $P_2 = 0.99$ da $\lambda_{\text{nazariy}} = 1.63$ va $P_3 = 0.999$ da $\lambda_{\text{nazariy}} = 1.95$ teng.

λ - mezonning chegara qiymati $\lambda = \sqrt{\frac{1}{2} \ln \frac{2}{P}}$ ifoda orqali aniqlanadi. Bu erda R - tegishli muhimlik darajasi $P = \alpha$; Masalan, $\alpha = P = 0.05$ bo'lsa,

$$\lambda = \sqrt{\frac{1}{2} \ln \frac{2}{0.05}} = 1.36.$$

Agarda lamda mezonning hisoblash topilgan qiymati belgilab qo'yilgan ishonchli ehtimol bo'sag'asiga tegishli o'zining chegara qiymatidan kichik bo'lsa, "nol - gipoteza" rad qilinmaydi va taqqoslanayotgan miqdorlar orasidagi farq

tasodifiy hisoblanadi.

Olingan natija mezonning uchta ishonchli ehtimol bo'sag'asiga tegishli kritik qiymatlaridan kichik, demak, "nol - gipoteza" inkor qilinmaydi, haqiqiy taqsimot normal taqsimot qonuniga mos keladi.

haqiqiy taqsimotni nazariy taqsimotga mosligi romanovskiy s - mezoni va yastremskiy l - mezoni yordamida ham baholash mumkin.

romanovskiy mezoni. haqiqiy va nazariy taqsimotlarni romanovskiy mezoni yordamida ham baholash mumkin. u quyidagicha ifodalanadi:

$$C = \frac{X^2 - \nu}{\sqrt{2\nu}}$$

Bu erda χ^2 - K.Pirson mezoni, ν - erkin darajalar soni, $S < 3$ bo'lsa, solishtirilayotgan miqdorlar orasidagi farq tasodifiy hisoblanadi, demak, haqiqiy taqsimot normal taqsimlanishga ega, aniqrog'i, undan deyarlik farq qilmaydi.

Yastremskiy mezoni. Agarda taqsimot qatori alternativ belgi asosida tuzilgan bo'lsa, uning normal taqsimot qonuniga mosligi Yastremskiy taklif etgan L - mezon yordamida baholanadi:

$$L = \frac{\sum \frac{(f_i - \hat{f}_i)^2}{npq} - k}{\sqrt{2k + 4Q}}$$

Bunda n - to'plam soni ($n = \sum f_i$), f_i , \hat{f}_i - ayrim guruhlardagi birliklarning haqiqiy va nazariy soni, k - guruh (varianta)lar soni, Q - guruhlar soni 8 - 20 bo'lganda $Q = 0,6$. Agarda $L < 3$ bo'lsa, haqiqiy taqsimot nazariy (normal) taqsimotga mos keladi deb hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Taqsimot qatorlari deganda nimani tushunasiz?
2. Taqsimot qatorining asosiy unsuri nimalardan iborat bo'ladi?
3. Atributiv va variatsion qatorlarning farqlarini tushuntiring?
4. Diskret taqsimot qator oraliqli variatsion qatordan qanday farq qiladi?

5. Oraliqli variatsion qatorlarda oraliq soni va kengligini qanday aniqlanadi?
6. Variatsion qator oraliqlarining maksimal yoki minimal sonini qanday aniqlanadi?
7. Sterjess mezoni nima uchun qo'llaniladi?
8. Diskret variatsion qatorlar qanday grafiklarda ifodalanadi?
9. Kumulyativ taqsimot qanday tuziladi?
10. Taqsimot zichligi va taqsimot egri chiziqlari?

VI BOB. IJTIMOIIY HODISA VA JARAYONLARNI BAHOLASHDA EKSPERT SO‘ROV USULINING QO‘LLANILISHI

6.1. Ekspert so‘rov usulining mazmuni va mohiyati

Ekspertlar ma’lum bir yoki o‘z sohasi bo‘yicha etakchi mutaxassislar bo‘lib, ular o‘zlarining vakolatlari doirasida u yoki bu hodisa va jarayonlar bo‘yicha xulosalar ishlab chiqadilar. Ekspert baholash usulining mohiyati ekspertlar tomonidan muammolarning intuitiv - mantiqiy tahlil qilinishidan iboratdir. Ekspertlarning ishlov berishlari natijasida olingan umumlashma fikrlari muammoni hal qilish deb qabul qilinadi. Intuitsiyadan, mantiqiy fikrlardan va miqdoriy baholardan kompleks foydalanish muammoni samarali hal qilish imkonini beradi.

Iqtisodiy jarayonlar yoki boshqa kuzatuvlar natijasida miqdoriy ma’lumotlarga ega bo‘lmagan hollarda, ya’ni hodisa yoki jarayon bo‘yicha miqdoriy ma’lumotlar bo‘lmasa u holda ekspertlardan foydalaniladi. Ekspertlar ma’lum bir soha bo‘yicha etakchi mutaxassislar bo‘lib, ular o‘zlarining kompetentsiyasi doirasida u yoki bu hodisa va jarayonlar bo‘yicha xulosalar ishlab chiqadilar.

Ekspert (lotincha «tajribali») amalga oshiradigan ekspertiza protsedurasi uch bosqichdan iborat:

- 1) ekspertizaga tayyorlanish;
- 2) ekspertlar bilan so‘rov o‘tkazish;
- 3) so‘rov natijalarini qayta ishlash.

Ekspertlarning o‘zlari ikkinchi bosqichda qatnashadilar.

Tayyorgarlik ishi uch qismdan iborat:

- 1) Savol shakli va mazmunini belgilash.
- 2) Savollarni tuzish.
- 3) Ekspertlarni shaxsan tanlash va jalb etish.

So‘rov shakllari: intervyu olish, muloqot, yig‘ilish, g‘oyalarni tanlash, o‘yinlar o‘tkazish, anketa tuzish va Delfi usuli.

So‘roqlar individual yoki guruhlarda, yuzma-yuz va sirtidan o‘tkazish mumkin.

Anketa va intervyularda savolni tanlash qiyin. Savollar ochiq yoki yopiq yoki bir necha shaklda bo'lishi mumkin. Ochik javoblar sifatli yoki erkin holda sonli ifodalar bo'ladi.

Yopiq savolga javoblar: «ha», «yo'q», «bilmayman» singari bo'ladi.

Ko'p savollar bo'lganda zarur javob chiziladi.

6.2. Ekspert tanlovi

Ekspert baholash usulini qo'llash jarayonida, asosan ekspertlarni tanlash va ekspert guruhlarini shakllantirish, ularning kompetentlik darajasini baholash, ekspertlar fikrlarining kelishuvchanlik darajasini aniqlash, ekspertlar tomonidan ma'lumotlarni qayta ishlash va olingan natijalar yuzasidan muayyan qarorlar qabul qilish kabi masalalarga asosiy e'tibor qaratiladi.

Avvalambor ekspertlarni tanlash, ularning malakalariga e'tibor berish va keyinchalik guruhlar tuzish zarur.

Odatda ekspertlarning guruhlardagi soni 7 ta dan 20 ta gacha bo'lishi maqsadga muvofiq deb hisoblanadi. Ba'zan bu miqdor 10 ta dan 30 ta gacha ham bo'lishi mumkin. Juda kam miqdordagi ekspertlar soni ishonchsiz natijalarni keltirib chiqarsa, juda ko'p miqdordagi ekspertlar soni esa, tashkiliy xarakterdagi muammolarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun ekspertlar sonining zaruriy miqdorini aniqlashda quyidagi tengsizlikdan foydalanish tavsiya etiladi:

$$m \leq \frac{3}{2 \cdot Q_{\max}} \cdot \sum_{i=1}^{m^*} Q_i$$

Bunda m^* - nomzodlarning umumiy soni, Q_{\max} - kompetentlik koeffitsientining maksimal qiymati, Q_i - i - chi ekspertning kompetentligi.

Ba'zan ekspertlarning minimal sonini aniqlashda quyidagi formuladan ham foydalaniladi:

$$N = 0.5 \left(\frac{3}{\alpha} + 5 \right)$$

Bunda α - parametr ekspertiza xatoligining minimal darajasi bo'lib, uning qiymati $0 < \alpha \leq 1$ oraliqda o'zgarib turadi.

Kerakli belgilardan ekspertning ishchanligi, mahorati, o'rganilayotgan sohaning mutaxassisi bo'lishi zarur. Buning uchun ko'p mutaxassislarga savol berilib, u yoki bu sohada kim ekspert ekanligini so'rash mumkin. Keyinchalik eng ko'p ovoz olgan ekspertni guruhga kiritish lozim:

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}.$$

Ishbilarmonlik bilan ishtirokchilarning boshqa sifatleri ilmiy yondashishi, fikrlash doirasi va saviyasi ham hisobga olinadi.

Guruhlardagi ekspertlar soni so'rov usuliga bog'liq. Yuzma-yuz uchrashuv uchun 10-15 kishi kifoya. Agar vaqt, mehnat va mablag' sarfi cheklanmagan bo'lsa, sirdan so'roq o'tkazganda ekspertlar soni cheklanmagan.

Bu usul «g'oyalar jangi» deb nom olgan. U yuzma-yuz so'rov usuli bo'lib, XX asrning 50-yillarida kashf etilgan. Dastlab 10-15 kishidan iborat guruh tuziladi. Tayyorgarlik jarayonida ekspertlarga eslatma tayyorlanadi va unda muammoli holatlar, markaziy masalalar, muhokama savollari va oldindan g'oyalarni o'ylab qo'yish so'raladi.

Yig'ilishni o'tkazish uchun rais saylanadi. U yig'ilishni ochadi. Ekspertlarga nutq uchun 2-3 minut ajratiladi va u bir necha gal takrorlanadi. Bu usulda tanqidiy fikrlar ijobiy muhokama qilinadi.

Muhokama stenogramma qilinadi. Muhokamaga 20-45 minut ajratiladi.

Keyingi bosqichda seans natijalari boshqa mutaxassislar guruhi tomonidan qayta ishlanadi. Bu bosqichda jami g'oyalar tanqid etiladi va g'oyalar, takliflarning so'nggi ro'yxati tuziladi. Bu ro'yxatga samarali va amaliy g'oyalar kiritiladi.

6.3. Ekspert tizimida ma'lumotlarni qayta ishlash va ekspertlarning kompetentlik darajasini baholash

Agar javob sonli miqdorlarda bo'lsa, jami ekspertlar guruhining javobini baholash uchun arifmetik o'rtacha, mediana va moda topiladi. Fikrlar farqi uchun variatsiya, kvadratik farq, dispersiya va kvartillar hisoblanadi.

Ekspert baholashning ayrim usullarida, jumladan Delfi usulida mediana, birinchi va uchinchi kvartillar hisoblanadi.

Arifmetik o'rtachaga nisbatan mediana afzalligi:

- birinchidan, mediana ayrim ekspert fikriga to'g'ri kelishi;
- medianaga ayrim ekspertlarning javobi o'rtachadan farq qilishi ta'sir qilmaydi.

Ikkinchidan kvartil mediana bilan mos keladi. Shuning uchun har bir turda Delfi usuli uchun mediana, birinchi va uchinchi kvartil hisoblanadi.

Ekspertlarning kompetentlik darajasini baholashda ularning baholari asosiy o'rin tutadi va bu $A = \|a_{ij}\|_{m \times n}$ - shakldagi matritsa ko'rinishida ifodalab olinadi. Bunda m - baholanayotgan obyektlar to'plami, n - esa ekspertlar to'plami.

Shundan so'ng, dastlabki berilgan A matritsa uchun $C = A^T A$ matritsa hisoblab olinadi. Bunda A^T - matritsa berilgan dastlabki matritsa uchun transponirlangan matritsa hisoblanadi. So'ngra, S - matritsa qatorlari uchun turli almashtirishlarni amalga oshirib quyidagi ifoda hosil qilinadi.

$$C = \begin{pmatrix} c_{11}c_{12} \dots c_{1n} \\ \tilde{n}_{21}\tilde{n}_{22} \dots \tilde{n}_{2n} \\ \dots \dots \dots \\ c_{n1}c_{n2} \dots c_{nn} \end{pmatrix} \Rightarrow y = \begin{pmatrix} \sqrt[n]{c_{11} \cdot c_{12} \cdot \dots \cdot c_{1n}} \\ \sqrt[n]{c_{21} \cdot c_{22} \cdot \dots \cdot c_{2n}} \\ \dots \dots \dots \\ \sqrt[n]{c_{n1} \cdot c_{n2} \cdot \dots \cdot c_{nn}} \end{pmatrix} \Rightarrow x = \begin{pmatrix} y_1 \\ \sum_{i=1, n} y_i \\ y_2 \\ \sum_{i=1, n} y_i \\ \dots \dots \dots \\ y_n \\ \sum_{i=1, n} y_i \end{pmatrix}$$

Hosil bo'lgan ifodadagi ustun matritsa ekspertlarning kompetentlik darajasini ifoda etadi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, ekspertlarning kompetentlik darajasini aniqlashda turli xil usullar qo'llaniladi. Shunday usullardan yana biri quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$K_j = \frac{\sum (K_{ij} \times M_i)}{\sum (M_i \times S_i)}$$

Bunda, K_j - j - chi ekspertning kompetentlik koeffitsienti, X_{ij} - j - chi ekspert tomonidan i - chi obyektga qo'yilgan baho, M_i - i - chi obyektning o'rtacha bahosi, S_i

- i - chi obyektning baholari yig'indisi.

6.4. Konkordatsiya koeffitsientlarini hisoblash

Ekspert so'rov usulida "ekspertlar fikrining kelishuvchanligi" juda muhim ahamiyat kasb etadi. Agar ekspertlar fikrining kelishuvchanlik darajasi yuqori bo'lsa, u holda ekspert so'rov natijalari ishonchli hisoblanadi. Ekspertlar fikrining kelishuvchanlik darajasini baholash uchun "konkordatsiya koeffitsienti" hisoblanadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$W = \frac{12 \times S}{d^2 \times (n^3 - m)}$$

Bunda W - konkordatsiya koeffitsienti, d - jalb etilgan ekspert - mutaxassislar soni, m - obyektlar soni, S - konkordatsiya koeffitsientidagi miqdoriy kattalik bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi:

$$S = \sum_{i=1}^m \left(\sum_{s=1}^d r_{is} - \bar{r} \right)^2$$

Bunda r_{is} - i - chi obyektga s - chi ekspert tomonidan berilgan baho yoki rang bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi:

$$r_i = \sum_{s=1}^d r_{is}, \quad (i = \overline{1, m})$$

tenglikdagi r_i - ning o'rtachasi (\bar{r}) quyidagi formula yordamida topiladi:

$$\bar{r} = \frac{1}{m} \times \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^d r_{is}$$

Agar mutaxassis - ekspertlar tomonidan baholanayotgan obyektlarga qo'yilgan baholar ustma - ust tushsa, u holda konkordatsiya koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$W = \frac{12 \times S}{d^2 \times (n^3 - m) \times d \times \sum_{s=1}^d T_s}$$

Bunda T_s - s - chi ranjirlangan qiymatlar orasida o'zaro bog'langan ranglar ko'rsatkichi bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi:

$$T_s = \sum_{k=1}^{H_s} (h_k^3 - h_k)$$

Bunda H_s - s - chi ranjirlangan qiymatlar orasida teng ranglarga ega bo'lgan guruhlar soni, h_k - k - chi guruhdagi teng ranglar soni. Agar, ekspertlar baholarida taqqoslama ranglar bo'lmasa, u holda $H_s = 0$, $h_k = 0$ va shuningdek $T_s = 0$ bo'ladi.

Ekspertlar fikrining kelishuvchanlik darajasi sifatini baholash uchun Xarringtonning quyidagi verbal - sonli shkalasidan foydalanish tavsiya etiladi (6.1-jadval).

6.1-jadval

Xarringtonning verbal - sonli shkalasi

№	Konkordatsiya koeffitsientining son qiymatlari	Ekspertlar fikrining kelishuvchanlik darajalari
1	$0 \leq W < 0.2$	Kelishuvchanlik juda past
2	$0.2 \leq W < 0.37$	Kelishuvchanlik past
3	$0.37 \leq W < 0.64$	Kelishuvchanlik o'rta
4	$0.64 \leq W < 0.8$	Kelishuvchanlik yuqori darajada
5	$0.8 \leq W \leq 1.0$	Kelishuvchanlik juda yuqori darajada

Xarringtonning verbal - sonli shkalasidan ko'rinib turibdiki, ekspertlar fikrining kelishuvchanlik darajasi 0 va 1 oralig'ida o'zgarib turadi. Agar konkordatsiya koeffitsientining qiymati qanchalik birga yaqinlashsa, shunchalik ekspertlar fikrining kelishuvchanlik darajasi yuqori hisoblanadi va aksincha.

Amaliyotda $m > 7$ bo'lsa, u holda konkordatsiya koeffitsientining ahamiyatligini baholash uchun χ^2 - mezon qabul qilinadi.

χ^2 - taqsimot $\nu = m-1$ erkinlik darajasi bilan quyidagi qiymatni qabul qiladi:

$$\chi^2 = \frac{12 \times S}{d \times m \times (n+1) \left[\frac{1}{m-1} \sum_{s=1}^d T_s \right]}$$

Agar $W > \chi^2$ bo'lsa, ekspertlar fikrining kelishuvchanlik darajasi o'rindir, aks holatda bunday kelishuvchanlik ahamiyatsiz bo'lib chiqadi.

Ekspert baholash jarayonida konkordatsiya koeffitsientining olingan yuqori qiymati ekspertlar fikri kelishuvchanlik darajasining yuqori ekanligini tasdiqlaydi. Bunday holatda odatda ekspertlarning baholanayotgan obyektga yoki ijtimoiy - iqtisodiy jarayonga nisbatan shakllangan fikrlari bir - biriga yaqin hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Ekspertiza protsedurasi necha bosqichdan iborat?
2. Tayyorgarlik ishi necha qismdan iborat?
3. Yopiq savol va ochiq savollar qanday bo‘ladi?
4. Odatda ekspertlarning guruhlardagi soni nechtdan nechtagacha bo‘ladi?
5. Ekspertlar sonining zaruriy miqdorini aniqlashda qanday tengsizlikdan foydalaniladi?
6. Delfi usulining mohiyatini tushuntiring?
7. Ekspertlarning kompetentlik darajasi deganda nimani tushunasiz va u qanday usullar yordamida hisoblanadi?
8. Konkordatsiya koeffitsienti nima uchun qo‘llaniladi va u qanday hisoblanadi?
9. Ranjirlangan qiymatlar degand nimani tushunasiz?
10. Xarringtonning verbal - sonli shkalasi nima uchun qo‘llaniladi?

VII bob. BARQAROR IJTIMOYIY - IQTISODIY RIVOJLANISHNI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH

7.1. Barqaror ijtimoiy - iqtisodiy rivojlanish tushunchasi, ko'rsatkichlari va mezonlari

Barqaror rivojlanishni modellashtirishdan dastavval, “barqarorlik” tushunchasining tub mohiyatini aniqlashtirib olish maqsadga muvofiqdir.

Barqaror rivojlanish - ijtimoiy - iqtisodiy sohaning o‘z - o‘zini himoya qilish qobiliyati hamda kerakli holatlarda bir turni ikkinchisiga o‘tkazish bo‘lib, bunda resurslar qayta tiklanadi va boshqalariga almashinadi.

“Barqarorlik” tushunchasi xorijlik olimlar va mutaxassislar tomonidan keng o‘rganilgan va tegishli ta’riflar berilgan. Ingliz olimlari chop etgan nashrlarida “barqarorlik”- bu doimiy joylashuv, ma’lum bir obyektning tenglik holatini ta’minlash, ma’lum bir almashuv natijasida oldingi holatiga qaytishi. Fransuz olimlari tomonidan chop etilgan nashrlarda “barqarorlik” - bu hamma vaqt bir xil holatda amalga oshirish mumkin bo‘lgan narsaning tavsifidir. Nemis olimlari tomonidan chop etilgan nashrlarda esa, “barqarorlik” tebranmaslik holati sifatida talqin etiladi. Rus olimlari chop etgan ensiklopedik nashrlarda “barqarorlik” - bardosh bermoq, qarshi turmoq, qilt etmaslik, kuchga qarshi qattiq turish, kuchga qarshi mahkam turish, yo‘l bermaslik, puxta, chidamli, mahkam, qattiq ma’nolarni, shu bilan birga “barqarorlik”: 1) mustahkam ushlab turmoq, tushib ketmaslik, qilt etmaslik; 2) doimiy, mahkam, silkinishga yo‘l qo‘ymaslik, qad rostlab turmoq mazmunlarida keladi. O.Lavrushin tahriri ostida chop etilgan monografiyada “...barqarorlik - bu harakatning elementlaridan biridir” deb ta’rif beriladi.

Rossiyalik iqtisodchi olim G.Fetisov ham o‘z ilmiy ishlarida “barqarorlik” faqat progressga, ya’ni rivojlanishga qarab intilish deb ta’kidlaydi.

“Barqarorlik” xususida bildirilgan fikrlar o‘rtasida sezilarli darajada farqlanish mavjud bo‘lib, unda ikki xil holat ko‘zga tashlandi. Birinchi holatda, “barqarorlik” deganda - tebranmas, turg‘un holat ko‘zda tutilgan bo‘lsa, ikkinchi holatda esa, “barqarorlik” oldinga intilish, taraqqiyot sifatida qaraldi.

O.B. Sattarovning fikricha, har ikkala holat ham barqarorlikka xos bo‘lib, barqarorlikni har qanday sharoitda erishilgan darajani saqlab qolgan holatda, rivojlanish sari intilish, deya ta’rif beriladi hamda u “barqarorlik” tushunchasini tahlil qilish natijasida, quyidagi xulosalarni shakllantiradi: “barqarorlik” statik holat emas, balki dinamik xususiyatga ega bo‘lgan jarayondir; “barqarorlik” bu doimiy ijobiy tomonga qarab siljish, oz bo‘lsada lekin rivojlanishga qarab intilishdir; barqarorlik rivojlanishning kompleks tavsifi bo‘lib, uning barcha jabhalardagi, ichki va tashqi munosabatlardagi ahamiyatini o‘z ichiga oladi; “barqarorlik” u yoki bu faoliyatning miqdoriy va sifat darajasini tavsiflashi shakllantirildi”².

Rivojlanish esa, muayyan tizimning muayyan vaqt va fazodagi yaxlit, kompleks, orqaga qaytmaydigan, ilgarilanma yo‘nalishga ega bo‘lgan, miqdoriy va sifatiy o‘zgarishidir.

Iqtisodiyotda doimiy barqarorlikni vujudga keltirish muammosi iqtisodiyot fanining ko‘p asrlik tarixiy muammolaridan biridir. Bu muammo hozirgi kunda va bunday keyin ham jahon davlatlarining asosiy fundamental muammolaridan biri bo‘lib qolaveradi. Shuningdek, bozor iqtisodiyoti inson farovonligi yo‘lida doimo rivojlanib borar ekan, ijtimoiy ishlab chiqarish hajmlari o‘sib, iste’molga to‘g‘ri keladigan mahsulotlar hajmi ham shunga mos ravishda oshib boraveradi. Bu iqtisodiyotdagi o‘zgarib boruvchi iqtisodiy nisbatlarni ta’minlagan holda davlatning takomillashgan makroiqtisodiy siyosat olib borishini taqozo etadi. Iqtisodiy barqarorlikka erishishda davlatning makroiqtisodiy siyosati alohida ahamiyat kasb etadi va bu makroko‘lamdagi jarayonlarni tartibga solishda muhim vosita bo‘lib xizmat qiladi.

Makroiqtisodiy siyosat hukumatni butun iqtisodiyotga ta’sirini ko‘rsatadi hamda davlatning bu boradagi vazifalariga quyidagilar kiradi:

1. Yuqori sur‘atlardagi iqtisodiy o‘sishni, barqaror tovar va xizmatlar ishlab chiqarishni ta’minlash hamda aholining turmush darajasini mumkin qadar ko‘tarish.
2. To‘la ish bilan bandlikka erishish va aholi daromadlarini oqilona taqsimlash.

² Sattarov O.B. Ўзбекистон Республикаси банк тизими барқарорлигини таъминлаш методологиясини такомиллаштириш. Иқтисодиёт фанлари доктори (DSc) диссертацияси автореферати. Тошкент - 2018. Б. 12 - 13.

3. Iqtisodiy samaradorlikka erishish va minimal sarflar bilan chegaralangan ishlab chiqarish resurslaridan maksimal foydalanish.

4. Narxlar darajasini keskin ko'tarilib yoki tushib ketishiga yo'l qo'ymaslik, ya'ni inflyatsiya va deflyatsiyaga yo'l bermaslik.

5. Iqtisodiy erkinlikni ya'ni tadbirkorlar va iste'molchilar iqtisodiy faoliyatida yuqori darajadagi ishlab chiqarish va tanlov erkinligini ta'minlash.

7. Tashqi savdo balansini ta'minlash, dunyo bozorida tashqi savdoda muvozanatni saqlash.

Makroiqtisodiy barqarorlikka erishishda makroiqtisodiy muvozanatni ta'minlash alohida ahamiyat kasb etadi, hamda uni vujudga keltirish takror ishlab chiqarish jarayonining turli jabhalarida makroiqtisodiy muvozanatning barcha yo'nalishlari bo'yicha muvozanatni ta'minlashni taqozo qiladi va u quyidagilarga bo'linadi³:

1. Yalpi talab bilan yalpi taklif o'rtasidagi muvozanat $AD = AS$.
2. Ishlab chiqarish bilan iste'mol o'rtasidagi muvozanat $Q = C$.
3. Uy xo'jaliklari daromadlari va xarajatlari o'rtasidagi muvozanat.
4. Pul massasi bilan tovar va xizmatlar massasi o'rtasidagi muvozanat $MV = PQ$.
5. Investitsiya bilan jamg'arish o'rtasidagi muvozanat $I = S$.
6. Investitsiya darajasi bilan iqtisodiy o'sish darajasi o'rtasidagi muvozanat.

Mamlakatdagi ijtimoiy - iqtisodiy barqarorlikning belgilari quyidagilarda o'z aksini topadi va mazkur barqarorlik ko'rsatkichlari orqali mamlakatdagi makroiqtisodiy holatni baholash imkoniyati mavjud bo'ladi (makroiqtisodiy barqarorlik mezonlari):

1. Barqaror iqtisodiy o'sish;
2. To'la ish bilan bandlik;
3. Baquvvat to'lov balansi;
4. Ichki baholarning barqarorligi;
5. Foiz stavkalarining barqarorligi;
6. Valyuta almashuv kursining barqarorligi;
7. Daromadlarning taqsimlanish muammosi;

³ Алимов И.Р., Хуррамов А.Ф., Маматов А.А. Макроиктисодий барқарорлик ва ялпи ички маҳсулот. - Т.: Фан, 1999. - 8 б.

8. Ishlab chiqarishning barqaror rivojlanishi;

9. Davlat byudjet kamomadining hajmi YaIMga nisbatan 3 foizdan oshib ketmasligi.

Yuqorida nazarda tutilgan makroiqtisodiy barqarorlik belgilarining ta'minlanmasligi mamlakatda, soliq yuki, ishsizlik, makroiqtisodiy muvozanatning buzilishi, inqiroz holatlarining yuzaga kelishi, pul massasini o'sib ketishi hamda makroiqtisodiy nisbatlarni buzilishiga olib keladi.

7.2. Barqaror ijtimoiy - iqtisodiy rivojlanishni ifoda etuvchi iqtisodiy - matematik modellar: endogen modellar

80 - 90 yillarda keng ko'lamdagi iqtisodiy o'sish nazariyasini tushuntiruvchi turli ilmiy yondashuvlar iqtisodiy o'sish modellarini yangi sifat bosqichiga olib chiqdi. Jumladan, iqtisodiy o'sishning modifikatsion modellari asosan, inson omilining roliga, innovatsiya va iqtisodiyotning innovatsion rivojlanishiga, ilmiy - texnik bilimlarni yaratishga alohida e'tibor qaratdi. Mazkur toifadagi iqtisodiy o'sish modellarini bir jumla bilan, ya'ni endogen texnik taraqqiyotni asoslovchi iqtisodiy o'sish modellarini deyish mumkin (7.1-jadval).

7.1-jadval

Endogen texnik taraqqiyotni asoslovchi iqtisodiy o'sish modellarini

Muallif	Iqtisodiy o'sish modellari	Texnik taraqqiyotni asoslovchi ko'rsatkich	Modellar bo'yicha betaraf holatlar
G.Menkyu, D.Ueyl	$Y = K^\alpha H^{1-\alpha}$	Inson kapitali hajmi	K^α - fizik kapital, $H^{1-\alpha}$ - inson kapitali
E.Dyuflo	$\ln w_i = \alpha + \beta \cdot X_i + \delta \cdot S_i + u_i$	Ta'limdagi ish haqining o'sishi	X_i - ish tajribasi, S_i - ta'limdan qaytim
R.Lukas	$Y = K^\alpha [hH]^{1-\alpha}$	u - inson kapitalini yaratishda mehnatga xarajatlarning ulushi, h - inson kapitalining zahirasi	h_t - vaqtning t momentida butun iqtisodiyot bo'yicha inson kapitalining o'rtacha darajasi

Muallif	Iqtisodiy o‘shish modellari	Texnik taraqqiyotni asoslovchi ko‘rsatkich	Modellar bo‘yicha betaraf holatlar
P.Romero	$Y_t = [(1 - a_K K(t))^\alpha [A(t)(1 - a_L)L(t)]^{1-\alpha}]$	a_K, a_L - kapital va mehnatning zahira qismi	a_K, a_L - kapital va mehnatning zahira qismi bo‘lib, qaysiki u yangi bilimlarni ishlab chiqarish sifatida kapital va mehnat zahirasi miqdoridan bog‘liqdir
Errou-Sheshinsk	$Y = F(wL, K)$	K - asosiy kapitaldan foydalanish bo‘yicha ta’lim	w - mehnatning samaradorlik koeffitsienti
Ta Chung Li-Xildebrand	$Y = AK^{\alpha n Z} L^{\beta n M}$	M - umumiy bandlar sonida yuqori malakali xodimlarning ulushi	Z - umumiy hajmdan kapital faol qismining ulushi
S.M.Vishnev	$P = AK^\alpha L^\beta Q^\gamma R^\mu$	Q - ta’limga va ma’lumotlilikni oshirishga xarajatlar, R - tadqiqotlarga xarajatlar	P - tugal milliy mahsulot, K - ishlab chiqarish fondlari, L - material ishlab chiqarish sohasida bandlar, $A, \alpha, \beta, \gamma, \mu$ - mahsulot ishlab chiqarish bo‘yicha elastiklik koeffitsientlari

Hozirgi kunda inson omilining iqtisodiy o‘shisdagi rolini baholovchi etakchi modellardan biri bu - G.Menkyu, D.Romer, D.Ueyllarning birlashgan ekonometrik modeli bo‘lib, mazkur modelning asosida Solou modelidagi kapitalni ikkiga ajratish g‘oyasi (fizik kapital va inson kapitali) yotadi.

Agar, G.Menkyu, D.Romer, D.Ueyllarning $Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta [A(t)L(t)]^{1-\alpha-\beta}$ birlashgan ekonometrik modelidagi $y = \frac{Y}{AL}$, $k = \frac{K}{AL}$ va $h = \frac{H}{AL}$ bilan belgilaydigan bo‘lsak, u holda $y = k^\alpha h^\beta$ ga ega bo‘lamiz.

Hosil bo‘lgan modeldan kapitalning kamayish qaytimi, ya’ni $\alpha + \beta < 1$ ekanligi kelib chiqadi. Bundan tashqari $\dot{k}(t) = s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t)$ dan $\dot{k}(t) = 0$ bo‘lganda $s_k y(t) = (n + g + \delta)k(t)$ tenglik hosil bo‘ladi. Mazkur tenglik $k^{1-\alpha} = \left(\frac{s_k}{n + g + \delta} \right) h^\beta$ yoki

$k = \left(\frac{s_k}{n+g+\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} h^{\frac{\beta}{1-\alpha}}$ larga ekvivalent hisoblanadi va bunda h bo'yicha k dan ikkinchi tartibli hosila salbiy ishlab chiqarish, ya'ni $\beta < 1-\alpha$ bo'lgan holatni ifoda etadi.

Agar mehnat samaradorligi birligida inson kapitali h ni qarab chiqadigan bo'lsak, u holda quyidagi tenglikka ega bo'lamiz: $\dot{h}(t) = s_h y(t) - (n+g+\delta)k(t)$, bundan $\dot{h}(t) = 0$ bo'lganda $s_h y(t) = (n+g+\delta)k(t)$ tenglik yuzaga keladi. Ushbu tenglik

$k = \left(\frac{n+g+\delta}{s_h} \right)^{\frac{1}{\alpha}} h^{\frac{1-\beta}{\alpha}}$ ga ekvivalent hisoblanadi va bunda h bo'yicha k dan ikkinchi tartibli hosila ijobiy ishlab chiqarish, ya'ni $1-\beta > \alpha$ bo'lgan holatni ifoda etadi.

Modeldagi k va h larni $y = k(h)$ funksiya sifatida grafikda ifoda etadigan bo'lsak, unda ularning bir-biri bilan kesishadigan shunday (E) nuqta hosil bo'ladi, bunday vaziyatda barqaror muvozanat holat $\dot{k}(t) = \dot{h}(t) = 0$ tenglikda o'z ifodasini topadi va mazkur muvozanat nuqta "global barqarorlik holati" deb hisoblanadi.

Shuningdek, ushbu muvozanatda $k^* = \left(\frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta}{n+g+\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}}$ va $h^* = \left(\frac{s_k^\alpha s_h^{1-\alpha}}{n+g+\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}}$ ga teng bo'ladi.

Agar yuqoridagi $y^* = (k^*)^\alpha (h^*)^\beta$ ni ikki tomonini logarifmlaydigan bo'lsak, u holda

$$\ln \frac{Y}{L} = \ln A + gt - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) - \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln k - \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln h$$
 tenglikka

ega bo'lamiz. Shuningdek, bunda $L(t) = L(0)e^{nt}$ va $\frac{\dot{L}}{L} = n$ hamda $A(t) = A(0)e^{gt}$ va

$\frac{\dot{A}}{A} = g$, $\delta = MP_k$, s - kapitalni jamg'arish me'yorini ifoda etadi.

Yuqoridagi tenglik shuni bildiradiki, aholi jon boshiga to'g'ri keladigan o'rtacha daromad, qaysiki, aholining o'sishi hamda fizik va inson kapitalining jamg'arilishidan bog'liqdir. Bundan tashqari real daromad yuqori bo'lgan

mamlakatlarda yuqori jamg'arish xarakterli bo'lsa, aksinchasida esa, $(n + g + \delta)$ ning yuqori bo'lishi kelib chiqadi.

Keyingi yillarda bir qator iqtisodchi olimlar YaIMning o'sish jarayonida inson kapitalining ta'siri yuqori ekanligi to'g'risidagi ilmiy xulosalarga birin - ketin kela boshladilar va bu to'g'risidagi ilmiy nazariyalar asta - sekin rivojlana bordi. Shunday nazariyalardan yana biri bu - R.Lukasning ijtimoiy xarakterdagi ishlab chiqarish funksiyasidir: $Y = K^\alpha [hL]^{1-\alpha}$.

Bunda u - inson kapitalini yaratishda mehnat xarajatlarining ulushi; h - inson kapitalining zahirasi; h_t - vaqtning t momentida butun iqtisodiyot bo'yicha inson kapitalining o'rtacha darajasi.

Shuningdek, R.Lukasning fikricha kapitalni jamg'arishning ikki sharti mavjud.

1. Inson kapitali uchun: $\dot{h} = \phi h(1-u)$, bunda ϕ - ta'limning samaradorligi yoki unumdorligi.

2. Fizik kapital uchun: $\dot{k} = sk^\alpha h^{1-\alpha} u^{1-\alpha} - nk$.

Bunda $\dot{k}/k \in \gamma_k$ va $\dot{h}/h \in \gamma_h$, ya'ni γ_k fizik kapital uchun hamda γ_h inson kapitali uchun doimiy o'sish sur'ati. Shuningdek, dinamik muvozanat holatida kapital bilan qurollanganlikning o'sish sur'ati:

$(\alpha-1)\frac{\dot{k}}{k} + (1-\alpha+\psi)\frac{\dot{h}}{h} = 0$ ga teng bo'ladi. Dinamik muvozanat shartidan $\alpha \neq 1$ da

$\gamma_p = \phi(1-u)$, $\gamma_k = \frac{(1-\alpha+\psi)\phi(1-u)}{(1-\alpha)}$ hamda $\psi=0$ da $\gamma_h = \gamma_k = \phi(1-u)$ kelib chiqadi. Unda

ishlab chiqarishning o'sish sur'ati to'laligicha inson kapitalining o'sishi orqali aniqlanadi hamda $\psi > 0$, $\gamma_h < \gamma_k$ shartdan inson kapitalining o'sishi, fizik kapitalning o'sishidan ortadi degan ilmiy xulosa yuzaga keladi.

7.3. Barqaror ijtimoiy - iqtisodiy rivojlanishni ifoda etuvchi iqtisodiy - matematik modellar: ekzogen modellar

Iqtisodiy o'sish butun iqtisodiyotning natijasini ko'rsatadigan asosiy natijaviy makroiqtisodiy ko'rsatkich hisoblanadi va u YaIMda o'z ifodasini topadi.

Iqtisodiy o‘shish odatda real daromadlarning hamda aholi jon boshiga real ishlab chiqarish hajmining o‘shishida namoyon bo‘ladi. Iqtisodiy o‘shishni o‘lchashda umumiy va jon boshiga real ishlab chiqarish hajmining mutlaq o‘shishi yoki o‘shish sur‘ati kabi ko‘rsatkichlardan foydalaniladi.

Bugungi kunda uzoq muddatli iqtisodiy o‘shish shartlarini asoslash makroiqtisodiy tadqiqotlarning markaziy yo‘nalishi bo‘lib, u istiqbolda ishlab chiqarish dinamikasini shakllantiruvchi omillarning sabablarini tushuntirish, undan o‘shishning yangi manbalarini belgilash hamda iqtisodiy o‘shish muammosining fundamental topshiriqlarini samarali yechishga xizmat qiladi. Aynan mazkur vazifalarni hal etilishi davlatlar o‘rtasida turli hayot darajasi sabablarini oydinlashtirishga ham katta yordam beradi.

Iqtisodiy o‘shish modellarini tasniflash va ular yordamida iqtisodiyotni tahlil qilish, mamlakatning barqaror iqtisodiy o‘shishini ta‘minlash uchun qaysi omillarga ko‘proq e‘tibor berish kerakligi va qaysi iqtisodiy o‘shish manbalarining imkoniyatlari yuqori ekanligini aniqlashga xizmat qiladi.

Dunyodagi global rivojlanish jarayoni shuni ko‘rsatmoqdaki, iqtisodiyotda uzoq muddatli barqaror iqtisodiy o‘shishning asosiy manbai bu - texnik taraqqiyotdir.

Hozirgi kunda iqtisodiy o‘shishdagi texnik taraqqiyotni asoslovchi ko‘p sonli nazariyalar ekzogen tipdagi texnik taraqqiyot modellari bilan ajralib turadi (7.2-jadval).

Ekzogen iqtisodiy o‘shish modellarining mohiyati shundaki, bunda o‘shishning asosiy manbai odatda kapital va mehnat hamda omillarning umumiy samaradorligi bilan izohlanadi. Shuningdek, mazkur modellarda texnik taraqqiyotni asoslovchi ko‘rsatkich sifatida “vaqt omili”dan tashqari boshqa qo‘shimcha omil kiritilmaydi.

7.2-jadval

Ekzogen texnik taraqqiyotni asoslovchi iqtisodiy o‘shish modellari

Muallif	Iqtisodiy o‘shish modellari	Texnik taraqqiyotni asoslovchi ko‘rsatkich	Modellar bo‘yicha betaraf holatlar
Xiks	$Y_t = (1 + \eta)^t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$	η - kapital va mehnat unumdorligi	K, L - ishlab chiqarishda kapital va mehnat omili

Muallif	Iqtisodiy o'sish modellari	Texnik taraqqiyotni asoslovchi ko'rsatkich	Modellar bo'yicha betaraf holatlar
Xarrod	$Y_t = K_t^\alpha [(1 + \lambda)^t L_t]^{1-\alpha}$	λ - mehnatning unumdorligi	K, L - ishlab chiqarishda kapital va mehnat omili
R.Solou	$Y_t = L_t^{1-\alpha} [(1 + \mu)^t K_t]^\alpha$	μ - kapitalning unumdorligi	K, L - ishlab chiqarishda kapital va mehnat omili
Ya.Tinbergen	$Y = AK^a L^b e^{yt}$	e^{yt} - vaqt omili	K, L - ishlab chiqarishda kapital va mehnat omili
Dj.Mid	$Y = ak + bL + r$	r - texnik taraqqiyot sur'ati	Y - milliy daromadning o'rtacha yillik o'sish sur'ati, k - kapitalning o'rtacha yillik o'sish sur'ati, L - mehnatning o'rtacha yillik o'sish sur'ati, a - milliy daromadda kapitalning ulushi, b - milliy daromadda mehnatning ulushi
K.Errou, X.Cheneri, B.Minal, R.Solou, Bruno, Minxasa	$Y = a_0 e^{ht} [\delta K^{-p} + (1 - \delta)L^p]^{-\frac{h}{p}}$	e^{ht} - vaqt omili	Y - CES funksiya (<i>constant elasticity of substitution</i> – resurslar almashishining o'zgarmas elastiklik funksiyasi), δ - ishlab chiqarish hajmini ko'paytirishda mehnat va kapital omillarining qatnashish nisbatining parametri, h - ishlab chiqarish omillaridan olinadigan umumiy foyda
Nyumen-Rid	$Y = AK^\alpha L^\beta \exp(V \log L \log K)$ $0 < \alpha + V \log L < 1$, $0 < \beta + V \log K < 1$	A - kapital va mehnatning umumiy samaradorligi	K, L - ishlab chiqarishda kapital va mehnat omili
Fergyuson-Pfuts	$Y = AK^{1-\alpha} L^\alpha \exp \beta L$	A - kapital va mehnatning umumiy samaradorligi	K, L - ishlab chiqarishda kapital va mehnat omili
Xedi-Dillon	$Y = AK^\alpha L^\beta \exp(v_1 K + v_2 L)$	A - kapital va mehnatning umumiy samaradorligi	K, L - ishlab chiqarishda kapital va mehnat omili
V.G.Serebryakov- N.L.Efroso	$Y = Y_0 K^\alpha L^{1-\alpha} e^{\mu Z}$	$e^{\mu Z}$ - mehnatning kapital bilan qurollanganlik darajasi	Z - mehnatning kapital bilan qurollanganlik darajasi $Z = K/L$

Keyingi yillarda iqtisodiy o'sish omillaridan to'liq va samarali foydalangan holda qanday qilib ishlab chiqarish quvvatlarini yoki YaIMning real hajmini oshirish mumkinligi, shu jumladan, mamlakatning iqtisodiy salohiyatidan, ilg'or texnologiya

va innovatsiya omilidan oqilona foydalanish uchun nima qilish kerakligi to'g'risidagi dolzarb muammolar turli iqtisodiy o'sish modellarini yuza kelishida sababchi bo'ldi va buning natijasida innovatsion rivojlanishni ifoda etuvchi turli iqtisodiy o'sish modellari yuzaga keldi.

Nazorat uchun savollar

1. "Barqarorlik" tushunchasining tub mohiyati nimalardan iborat?
2. O.Lavrushin tahriri ostida chop etilgan monografiyada barqarorlikka qanday ta'rif beriladi?
3. Rivojlanish deganda nima tushuniladi va uning turlari nimalardan iborat?
4. Davlatning makroiqtisodiy vazifalariga nimalar kiradi?
5. Makroiqtisodiy muvozanatning qanday yo'nalishlari mavjud?
6. Makroiqtisodiy barqarorlik mezonlariga nimalar kiradi?
7. Endogen texnik taraqqiyot deganda nimani tushunasiz va u qanday modellarda o'z ifodasini topadi?
8. G.Menkyu, D.Romer va D.Ueyllarning birlashgan ekonometrik modelini tushuntirib bering?
9. R.Lukasning ijtimoiy xarakterdagi ishlab chiqarish funksiyasi mohiyatini yoritib bering?
10. Inson kapitali deganda nima tushuniladi va u qanday iqtisodiy o'sish modellarida o'z aksini topadi?

VIII BOB. INNOVATSION RIVOJLANISH JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH

8.1. Innovatsiya tushunchasi va mamlakat iqtisodiyotini innovatsion rivojlantirishning ahamiyati

“Innovatsiya” tushunchasi ilmiy atamashunoslikka XX asrning boshlarida kirib kelgan bo‘lib, dastlab bir madaniyatning ayrim unsurlari (urf-odatlar, hayot faoliyati usullari, jumladan, ishlab chiqarish) boshqa madaniyatga kirib borishini anglatgan. Hozirgi paytda innovatsion muammolarga daxldor bo‘lgan turli o‘quv fanlarida ushbu tushuncha turlicha mazmunda ko‘rib chiqiladi.

Iqtisodiy kategoriya sifatida “innovatsiya” atamasi Y.Shumpeter tomonidan taklif etilgan. O‘zining “Iqtisodiy rivojlanish nazariyasi” asarida u 1911 yil ilk bora “yangi kombinatsiyalar”, tadbirkorlik ruhi bilan motivatsiyalangan ishlab chiqarish omillarining o‘zgarishi masalalarini ko‘rib chiqqan va innovatsion jarayonga to‘liq tavsif va ta’rif bergan. Y.Shumpeterning fikricha, innovatsiya asosiy foyda manbai hisoblanadi: “foйда, mohiyatan, yangi kombinatsiyalarni bajarish natijasi hisoblanadi”, “rivojlanishsiz foyda yo‘q, foydasiz rivojlanish yo‘q”.

Turli olimlar innovatsiya atamasiga turlicha ta’rif berganlar. Quyida mazkur ta’riflar o‘z ifodasini topgan (8.1-jadval).

8.1-jadval

Innovatsiyalar atamasiga turli olimlar tomonidan berilgan ta’riflar⁴

Muallif	Ta’rif mazmuni
Y.Shumpeter	Innovatsiya - tadbirkorlik ruhi bilan motivatsiyalangan ishlab chiqarish omillarining o‘zgarishi (yangi kombinatsiyalar). Maqsad - yangi tovar turlari, yangi ishlab chiqarish usullari, yangi xom ashyo manbalari joriy qilish va foydalanish, yangi bozorlar va ishlab chiqarishni tashkil qilishning yangi shakllarini o‘zlashtirish (monopolizatsiya maqsadida qayta tashkil qilish)
B.Santo	Innovatsiya - g‘oyalar va ixtirolardan amaliy foydalanish orqali

⁴ Эргашходжаева Ш.Д. Инновацион маркетинг: Ўқув қўлланма. - Т.: Iqtisodiyot, 2013. - 9 б.

Muallif	Ta'rif mazmuni
	o'z hislatlari bo'yicha eng yaxshi mahsulot va texnologiyalar yaratishga olib keluvchi ijtimoiy-iqtisodiy jarayon, innovatsiya iqtisodiy foydaga yo'naltirilgan holda uning bozorda paydo bo'lishi qo'shimcha daromad keltirishi mumkin
B.Tviss	Innovatsiya - ixtiro yoki yangi g'oya iqtisodiy mazmunga ega bo'ladigan jarayon
Yu.V.Yakovets	Innovatsiya - inson faoliyatining xilma-xil turlariga ushbu faoliyat mahsulodorligini oshiruvchi yangi elementlar (turlar, usullar) kiritish
P.N.Zavlin, A.K.Kazantsev, L.E.Mindeli	Innovatsiya - jamiyatning biror-bir sohasida faoliyat jarayoni yoki uning natijalarini takomillashtirishga qaratilgan intellektual (ilmiy - texnik) faoliyat natijalaridan foydalanish
F.F.Bezdudniy, G.A.Smirnova, O.D.Nechaeva	Innovatsiya - inson hayoti va faoliyatining istalgan sohasida bozorda mavjud ehtiyojlarni qondirishga xizmat qiluvchi va iqtisodiy samara keltiruvchi yangi g'oyani amalga oshirish jarayoni
S.V.Ildemenov, A.S.Ildemenov, V.P.Vorobev	Innovatsiya - korxonaning ish samaradorligini oshirishga xizmat qiluvchi yangi g'oya yaratish, tarqatish va foydalanish borasida rivojlanayotgan kompleksli jarayon. Bunda innovatsiya avvalgi analogidan sifat jihatdan farq qiluvchi, qilingan ixtiro yoki o'tkazilgan ilmiy tadqiqot natijasida joriy qilingan va foyda keltiradigan obyektgina emas

Innovatsiya deb, yangi yoki takomillashgan:

- mahsulot (tovar, ish, xizmat) yaratilishi;
- ishlab chiqarish jarayonining yo'lga qo'yilishi;
- biznesni yuritishda marketing yoki tashkiliy usullarning joriy qilinishi;
- ish o'rinlarini tashkil etishni yoki tashqi aloqalarni o'rnatilishini o'zida

mujassamlashtirgan faoliyatning yakuniy natijasi tushuniladi.

Innovatsiya - bu g'oyaning tovar/ish/xizmatga aylanishidir (8.1-rasm).

Innovatsiyalarning asosiy funksiyalari qatoriga quyidagilarni kiritish mumkin:

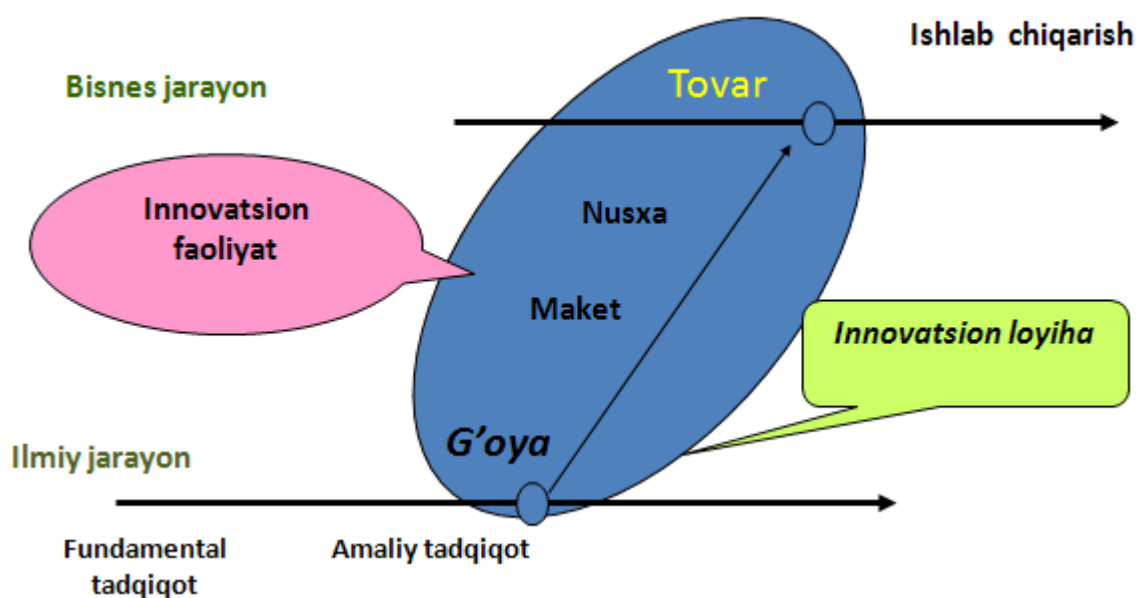
1. Innovatsiyalar mehnat faoliyati intellektuallashtirishga xizmat qilib, uning ilmiy sig'imini oshirgan holda inson salohiyati yutuqlari, ilmiy-texnik natijalarni hayotga tatbiq etish kanali hisoblanadi.

2. Innovatsiyalar yordamida ishlab chiqarilayotgan mahsulot va xizmatlar doirasi kengaytiriladi, ularning sifati yaxshilanadi, bu esa jamiyat ehtiyojlari va

ularning qoniqish darajasi oshishiga xizmat qiladi.

3. Innovatsiyalar yangi ishlab chiqarish kuchlarini ishlab chiqarishga jalb qilish, mahsulot va xizmatlarni kamroq mehnat, energiya va materiallar sarfi bilan ishlab chiqarish imkonini beradi.

4. Biron-bir sohada innovatsiyalar raqobati takror ishlab chiqarish tuzilmasini o'zgargan ehtiyojlar tuzilmasi va tashqi muhit tuzilmasiga muvofiq holga keltirishga yordam beradi.



8.1-rasm. G'oyaning tovar/ish/xizmatga aylanishi

Iqtisodiyotning innovatsion taraqqiyoti - bu intellektual salohiyat, ishchi va xizmatchilarning kreativ imkoniyatlari, bilimi, tovar yaratishdan tortib, u iste'molchiga etib borguniga qadar barcha bosqichlar demakdir. Ushbu yo'nalishlardagi innovatsiyalar korxonalar strategik rivojlanishining asosiy resursi vazifasini o'taydi. Zero, bugungi sharoitda innovatsion, intellektual bilimlarga asoslangan, malakali ishchi kuchini mujassam etgan yuqori fan sig'imiga ega texnologik iqtisodiyot raqobatbardoshdir.

Xorijiy mamlakatlarda davlatning innovatsion siyosatini rag'batlantiruvchi turli xil strategiyalar, tashkiliy-iqtisodiy tamoyillar shakllangan va bugun ularga amalga qilinmoqda.

Hozirgi kunda ilmiy-tadqiqot hamda tajriba konstruktorlik ishlanmalarini moliyalashtirish mexanizmlari, shuningdek, intellektual mulkchilikka huquq shakllarini qo'llashga asoslangan davlat siyosatini yuritish keng tarqalgan. Davlat tomonidan fan va ishlab chiqarishdagi innovatsiyalarni qo'llab-quvvatlash - qishloq xo'jaligini byudjet tomonidan moliyalashtirishning eng samarali usullaridan biri hisoblanadi. Ushbu sohaga kiritilgan investitsiyalar istiqbolli va o'z-o'zini yuqori darajada qoplash imkoniyatiga ega (70 foizgacha)dir.

Agar katta tarixiy bosqichlar olib qaraladigan bo'lsa, jahon va milliy iqtisodiyotda, barqaror iqtisodiy o'sish, ishlab chiqarishning har tomonlama taraqqiyot manzarasi hosil bo'ladi.

Quyidagi fan-texnika taraqqiyotining iqtisodiy o'sishni ta'minlashda ta'siri yuqori darajada ekanligini ko'rsatadi (8.2-jadval).

Iqtisodiyotda endogen iqtisodiy o'sish modellarining yana bir guruhi mavjudki, ular *R&D (Research and Development)* modeli nomini olgan bo'lib, mazkur modellar "innovatsiyani ishlab chiqarish" sifatida xarakterlanadi.

8.2-jadval

Asosiy iqtisodiy omillarning iqtisodiy o'sishga ta'siri⁵

Muallif	Tadqiqot davri, yillar	Kapitalning ta'siri, foizda	Mehnatning ta'siri, foizda	Ilmiy-texnika taraqqiyotining ta'siri, foizda
Abramovits M. (1956 y.)	1869-1953	22	48	33
Kuznets S. (1971 y.)	1929-1957	8	14	78
Kendrik Dj. (1973 y.)	1948-1966	21	24	56
Denison E.(1962 y.)	1929-1957	15	16	58
Denison E.(1985 y.)	1929-1982	19	26	46
Solou R.(1957 y.)	1909-1949	21	24	51

8.2. Innovatsion rivojlanishni ifoda etuvchi iqtisodiy-matematik modellar

Mazkur yondashuvga muvofiq innovatsiyalarni ishlab chiqarish sur'ati (g_a) *R&D* sektori omillariga mablag' qo'yish (ψ_δ - ilmiy texnik bazani rivojlantirishga

⁵ <http://www.biznes-daily.uz/uz/birjaexpert/28515-innovatsion-rivojlanishning-iqtisodiy-usishga-tasiri>

mablag'lar, ya'ni: fanga, ta'limga byudjetdan xarajatlar, ushbu sektorda bandlar sonining o'sishi va boshqalar, yoki μ_σ - texnologiyalar importi, taklif etiladigan xorijiy tadqiqotchilar, mutaxassislar) va ilmiy salohiyat (A) dan bog'liqdir.

Mazkur guruh modellari "Solou qoldig'i" (g_a) ni $g_a = \Delta TFP_t / TFP_{t-1} = \Delta A / A = \eta \cdot \mu_\delta^\gamma \cdot \mu_\sigma^{1-\gamma} \cdot A^\varphi$ ga teng bo'lishini nazarda tutadi va ushbu model "Bilimlarni ishlab chiqarish" funksiyasi⁶ deb ataladi.

Bunda φ - $R\&D$ sektoriga bilimlarni jamg'arish ko'lamidan aniqlanuvchi qaytim koeffitsienti (o'sib boruvchi yoki kamayib boruvchi); η - $R\&D$ sektoriga qo'yilmalardan samaradorlik (qaytim) parametri; γ - mavjud texnologiyalarni nusxalash parametri.

Iqtisodiyotda yana shunday toifadagi iqtisodiy o'sish modellari mavjudki, ular "Shumpetercha" iqtisodiy o'sish modellari (Agxion, Xovitt, Paretto, Dinopoulos, Tomson) nomini olgan bo'lib, ulardan biri quyidagi ko'rinishga ega:

$$g_a = \Delta TFP_t / TFP_{t-1} = \Delta A / A = \lambda \cdot (X / Q)^\sigma.$$

Bunda λ - $R\&D$ sektori samaradorligining parametri, X/Q - tadqiqotlar intensivligining nazariy ko'rsatkichi, X - $R\&D$ sektori rivojlanish salohiyatidan turli mahsulotlar birligi Q hisobiga to'g'ri keladigan bilimlarni jamg'arish sur'ati, σ - mavjud texnologiyani nusxalash parametri.

Umuman, yangi o'sish nazariyalarida klassik Kobb - Duglas va Solou modellari texnologik taraqqiyotni aks ettiruvchi yangi omil, ya'ni bilimlar bilan to'ldiriladi. Shuningdek, ikkala sektor ishlab chiqarishning Kobb-Duglas funksiyalaridagi bog'liqlikka amal qiladi:

Tovar va xizmatlar ishlab chiqarish:

$$y_t = \left[f_k K_t^a \right] \left[f_h H_t^b \right] \left[f_l L_t^c \right]^{\alpha-\beta}, \quad \text{bunda: } 0 < \alpha < 1, \quad 0 < \beta < 1, \\ \alpha + \beta < 1.$$

Bilimlarni ishlab chiqarish sektori:

$$A_t = \left[f_k K_t^a \right] \left[f_h H_t^b \right] \left[f_l L_t^c \right] A_t^\theta, \quad \text{bunda: } 0 \leq a \leq 1, \quad 0 \leq b \leq 1, \quad 0 \leq c \leq 1, \quad 0 \leq \theta \leq 1$$

⁶ Чепель С.В. Экономический рост и инновации: теория, практика и моделирование. Исследовательский проект. Институт прогнозирования и макроэкономических исследований. Т.: 2010. - 7 с.

Inson omili bilimlardan farqli o'laroq, ishlab chiqarishda qatnashsa, u bir vaqtning o'zida bilimlarni ishlab chiqarishda ishtirok etolmaydi. Bilimlar A , ish kuchi tomonidan tovar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Inson omili kapital, ish kuchi va bilimlar bilan birgalikda t davrda yangi bilimlar ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi.

Aytish mumkinki, innovatsion iqtisodiy o'sish modellarining markazida "inson kapitali"ga investitsiya qilish g'oyasi yotadi. Shuningdek, ishlab chiqarishda qanchalik inson kapitalining ulushi yuqori bo'lsa, shunchalik iqtisodiyotda tez o'sish sur'atlari yuz beradi.

Iqtisodiy o'sish modellarini umumlashtirgan holda biz mamlakatda makroiqtisodiy omillar yalpi samaradorligini baholash imkoniyatiga ega bo'lamiz. Bu esa mamlakatda iqtisodiy o'sish sur'atining davomiyligini muntazam ta'minlab borish imkoniyatini beradi. Demak, omillar yalpi samaradorligini baholash uchun "Solou qoldig'i"dan foydalanamiz⁷:

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha \frac{\Delta K}{K} - \beta \frac{\Delta L}{L}, \quad \alpha + \beta = 1$$

$$\text{yoki, } TFP(t) = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha_k \frac{\Delta K}{K} - \beta_l \frac{\Delta L}{L}, \quad \alpha_k + \beta_l = 1$$

Agar biz, ushbu modelga inson kapitali ulushini kiritadigan bo'lsak, u holda "Solou qoldig'i" quyidagi ko'rinishni oladi⁸:

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha \frac{\Delta K}{K} - \beta \frac{\Delta L}{L} - \gamma \frac{\Delta H}{H}, \quad \alpha + \beta + \gamma = 1$$

$$\text{yoki, } TFP(t) = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha_k \frac{\Delta K}{K} - \beta_l \frac{\Delta L}{L} - \gamma_h(t) \frac{\Delta H(t)}{H(t)}, \quad \alpha_k + \beta_l + \gamma_h(t) = 1$$

Bunda: $\frac{\Delta A}{A}$ - modelning qoldiq a'zosi yoki "Solou qoldig'i" (TFP - total factor productivity - omillarning yalpi unumdorligi);

$\frac{\Delta Y}{Y}$ - YaIMning yillik o'rtacha o'sish sur'ati, $\frac{\Delta K}{K}$ - kapitalning yillik o'rtacha

⁷ Замков О.О. Эконометрические методы в макроэкономическом анализе. - М.: ГУ ВШЭ, 2001. - с. 64 - 67.

⁸ Бурда М., Виплош Ч. Макроэкономика. Европейский текст: Учебник-2-е изд. / Пер. с англ. - СПб.: Судостроение, 1998. - 544 с.

o‘shish sur‘ati, $\frac{\Delta L}{L}$ - bandlikning yillik o‘rtacha o‘shish sur‘ati, $\frac{\Delta H}{H}$ - inson kapitalining yillik o‘rtacha o‘shish sur‘ati, α - kapitalning YaIMdagi ulushi, β - bandlikning YaIMdagi ulushi, γ - inson kapitalining YaIMdagi ulushi.

Demak, Solou tomonidan kiritilgan ekonometrik modelda fizik kapital, inson kapitali, mehnat va omillar yalpi unumdorligining (*TFP*) o‘shishi umumiy iqtisodiy o‘shishga qay darajada ta‘sir etishini baholash mumkin.

8.3. O‘zbekiston iqtisodiyotining innovatsion rivojlanish xususiyatlari va ilmiy-texnik taraqqiyotning rivojlanishi

Mamlakatimiz milliy iqtisodiyotining raqobatbardoshligini ta‘minlashda fan va texnika yutuqlarini, ilmiy yangiliklar, o‘zgarishlar, yuqori texnologiya va nou-xaularni ishlab chiqarishga tatbiq etish muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, xalqaro iqtisodiy amaliyot ko‘rsatadiki, yuqori texnologiyalarga asoslangan ishlab chiqarishni tashkil etish iqtisodiy o‘shishning asosi va manbai hisoblanadi. Shunday ekan, milliy xo‘jaliklarda innovatsion faollikni ta‘minlash, iqtisodiy o‘shishning innovatsion modeliga o‘tish masalasi dolzarb muammoga aylanmoqda.

Iqtisodiy munosabatlarni erkinlashtirish sharoitida mamlakatimiz iqtisodiyotida innovatsion faollikka erishish, innovatsion iqtisodiyot asoslarini barpo etish bo‘yicha muayyan ishlar amalga oshirildi. Navoiy, Angren, Jizzaxdagi erkin iqtisodiy zonalarining tashkil etilishi bunga yaqqol misol bo‘la oladi. “Navoiy” erkin industrial iqtisodiy zonasi tashkil etilgandan boshlab uning hududida qiymati 100 million AQSh dollaridan ortiq bo‘lgan ishlab chiqarish bo‘yicha 19 ta investitsion loyiha amalga oshirildi. Bu erda yuqori texnologiyalar asosida USB-modemlar va TV-qo‘shimchalar, elektr quvvati elektron hisoblagichi, kuch kabellari, isitgich va suvisitgich qozonlar, mobil va statsionar telefon apparatlari, tayyor dori vositalari hamda boshqa ko‘plab mahsulotlar ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yildi⁹.

O‘zbekiston iqtisodiyotini innovatsion rivojlantirish maqsadida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «O‘zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish

⁹ <http://www.biznes-daily.uz/uz/birjaexpert/28515-innovatsion-rivojlanishning-iqtisodiy-usishga-tasiri>

vazirligini tashkil etish to'g'risida»gi [farmoni](#) qabul qilindi.

Farmonga ko'ra O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi hamda Innovatsion rivojlanish va novatorlik g'oyalarini qo'llab-quvvatlash jamg'armasi tashkil etiladi.

Yangi vazirlikning asosiy faoliyat yo'nalishlari etib quyidagilar belgilandi:

a) davlat va jamiyat qurilishiga innovatsiyalarni joriy etish sohasida:

- innovatsion g'oyalar, ishlanmalar va texnologiyalarni ishlab chiqishni, davlat va jamiyat boshqaruvi tizimini rivojlantirish, davlat xizmatlari sifatini oshirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlarni o'tkazishni tashkil etish;

- davlat-xususiy sheriklik mexanizmlarini, eng avvalo, infratuzilma obyektlari va resurslar eng ko'p sarf qilinadigan tarmoqlarda keng joriy etishga ko'maklashish;

- dolzarb muammolarni, eng avvalo, joylardagi muammolarni hal etishda davlat organlarining fuqarolik jamiyati institutlari va aholi bilan o'zaro hamkorligining innovatsion yondashuvlarini ishlab chiqish;

- jamoatchilik nazoratini amalga oshirishning zamonaviy mexanizmlarini joriy etish bo'yicha takliflar ishlab chiqish;

b) iqtisodiyot tarmoqlariga innovatsiyalarni joriy etish sohasida:

- mamlakatimizdagi innovatsion g'oyalar, ishlanmalar va texnologiyalarni targ'ib qilish va ulardan amaliy foydalanishning mexanizmlarini shakllantirish, bozorning tez o'zgaruvchan jahon kon'yunkturasini hisobga olgan holda milliy iqtisodiyotni jadal rivojlantirishga ko'maklashishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar o'tkazishni tashkil etish;

- atrof-muhitning ifloslanish darajasini pasaytirish imkonini beruvchi ekologik toza texnologiyalarni qo'llagan holda unumdorlikni oshirishni nazarda tutadigan «yashil iqtisodiyot» texnologiyalarining printsiplarini ishlab chiqish va joriy etishga ko'maklashish;

- respublika innovatsion salohiyatining, erkin iqtisodiy va kichik sanoat zonalari, texnoparklar, shuningdek, logistik xablar faoliyati samaradorligining o'sishiga faol ko'maklashish;

- makroiqtisodiy, soliq-byudjet, pul-kredit parametrlari, shuningdek, integratsiya

jarayonlarining iqtisodiyotga ta'sirini baholash bilan o'zaro bog'liqlikda iqtisodiyot tarmoqlarini o'rta va uzoq muddatli rivojlantirish stsenariylarini shakllantirishga ko'maklashish;

- xizmatlar sohasini tubdan takomillashtirish, eng avvalo, innovatsion ishlanmalar va texnologiyalarni joriy etish hisobiga ularning sifatini va yalpi ichki mahsulotni shakllantirishdagi rolini oshirish;

- innovatsion yondashuvlar va texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish orqali turizm sohasining raqobatbardoshligini tubdan oshirish bo'yicha takliflar kiritish;

- innovatsiyalarni joriy etish va hududlar iqtisodiyotini diversifikatsiya qilish ko'lamini kengaytirish, ijtimoiy-iqtisodiy jihatdan orqada qolgan tuman va shaharlarni jadal rivojlantirish hisobiga hududlar iqtisodiy taraqqiyotidagi nomutanosibliklarning oldini olish;

v) qishloq xo'jaligiga innovatsiyalarni joriy etish sohasida:

- eng avvalo, mavjud er, suv va boshqa tabiiy resurslardan oqilona foydalanish imkonini beruvchi «Aqlli qishloq xo'jaligi» kontseptsiyasiga asoslangan qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining zamonaviy sinalgan shakllarini joriy etish bo'yicha takliflar kiritish;

- agrar sektorda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini maksimal darajada avtomatlashtirish, hosildorlikni jiddiy oshirish va moliyaviy ko'rsatkichlarni yaxshilash, shuningdek, mamlakat oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash imkonini beruvchi innovatsion g'oyalar, ishlanmalar va texnologiyalarni joriy etishga ko'maklashish;

- qishloq xo'jaligi mahsulotlarining jahon bozoridagi raqobatbardoshligini, shu jumladan yirik riteylerlar yordamida ta'minlash orqali savdo bozorlarini va ularni to'g'ridan-to'g'ri etkazib berishni kengaytirishga ko'maklashish;

g) ijtimoiy rivojlanishga innovatsiyalarni joriy etish sohasida:

- ta'lim tizimida innovatsiyalarni, shu jumladan o'qitishning zamonaviy, interaktiv va ijodiy uslublarini joriy etish orqali targ'ib qilishga ko'maklashish, raqamli texnologiyalardan keng foydalanishni nazarda tutuvchi innovatsion o'quv

dasturlarini ishlab chiqishni ta'minlash;

- sog'liqni saqlash tizimini, shu jumladan kasalliklarni barvaqt aniqlash va profilaktika qilishni ta'minlaydigan ilg'or texnologiyalarni, «Aqlli tibbiyot» va «Yagona tibbiyot axborot markazi» kontseptsiyalarini joriy etish orqali jadal rivojlantirishga, shuningdek, aholining uzoq umr ko'rish uchun qo'shimcha sharoitlar yaratishga ko'maklashish;

- «Xavfsiz shahar», «Aqlli shahar» kontseptsiyalarini joriy etishni, sog'lom turmush tarzini ommalashtirish uchun zarur sharoitlarni ta'minlaydigan madaniy, sport va boshqa obyektlarni tashkil qilishni ham nazarda tutuvchi ilg'or standartlarni hisobga olgan holda, shaharsozlikning faqat bosh rejalar, rejalashtirish va qurilish loyihalariga muvofiq izchil rivojlanishini ta'minlashga ko'maklashish;

d) atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiatdan foydalanish tizimiga innovatsiyalarni joriy etish sohasida:

- atrof-muhit ifloslanishini kamaytirishga, jumladan, atmosfera havosiga chiqariladigan ifloslantiruvchi moddalarni, suv obyektlariga tashlanadigan oqova suvlarni kamaytirishga, biologik xilma-xillik va ekotizimni saqlashga qaratilgan innovatsion texnologik yechimlar ishlab chiqish;

- atrof-muhitni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ularni qayta ishlab chiqarish bo'yicha innovatsion g'oyalar va ishlanmalarning, jumladan, muqobil energiya manbalaridan foydalanish, energiya tejankor, ekologik toza avtotransport yoqilg'isini ishlab chiqarish texnologiyalari, chang va gazdan tozalovchi texnologiyalarning amalda qo'llanishiga ko'maklashish;

- suvdan foydalanish tizimini, shu jumladan suvni tozalash, chuchuklashtirish, oqova suvlardan qayta foydalanish va suv tejashning innovatsion texnologiyalarini joriy etish orqali takomillashtirish bo'yicha takliflar ishlab chiqish;

- maishiy va sanoat chiqindilarini qayta ishlash, shu jumladan energiya va bioo'g'itlarni ishlab chiqarish uchun yuqori texnologiyalarni joriy etish bo'yicha ilmiy asoslantirilgan takliflar ishlab chiqish;

- iqtisodiyotning energiya va resurs sarfini qisqartirish, energiya tejaydigan texnologiyalarni ishlab chiqarishga keng joriy etish, qayta tiklanuvchi energiya

manbalaridan foydalanishni kengaytirish bo'yicha dasturlarni ishlab chiqish hamda amalga oshirish;

e) ilg'or texnologiyalar joriy etilishini tashabbus qilish, muvofiqlashtirish va rag'batlantirish sohasida:

- innovatsion tadqiqotlar, g'oyalar, ishlanmalar va texnologiyalarni rag'batlantirishning samarali tizimini yaratish, shuningdek, istiqbolli fundamental va amaliy tadqiqotlar hamda novatorlik g'oyalari, shu jumladan normativ-huquqiy bazani takomillashtirish orqali ishlab chiqish;

- imtiyoz va preferentsiyalar taqdim qilish, ko'rgazma tadbirlarini tashkil etish, etakchi xorijiy ilmiy-tadqiqot muassasalari bilan o'zaro manfaatli yaqin hamkorlikni yo'lga qo'yish orqali innovatsion ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlarini har tomonlama qo'llab-quvvatlash;

- yuqori texnologik mahsulotlarni ishlab chiqish bo'yicha ta'lim, ilmiy-tadqiqot va boshqa muassasalar, ilmiy-eksperimental ixtisoslashtirilgan laboratoriyalar, yuqori texnologiyalar markazlari, texnoparklar va boshqa innovatsiyaga yo'naltirilgan tuzilmalarning faoliyatini muvofiqlashtirish (ilmiy-tadqiqot ishlari qismida), shuningdek, ularning moddiy-texnika va ilmiy salohiyatini mustahkamlashga ko'maklashish;

- innovatsion g'oyalar, ishlanmalar va texnologiyalarni ishlab chiqish va tijoratlashtirish bo'yicha zamonaviy ilmiy-texnologik komplekslar, biznes-inkubatorlar, startap-akseleratorlarni, shu jumladan etakchi jahon ishlab chiqaruvchilarini jalb qilgan holda tashkil etish, shuningdek, IT-infratuzilmani rivojlantirishga ko'maklashish;

- uzoq muddatli texnologik rivojlanish ehtiyojlari va tendentsiyalarini hisobga olgan holda zamonaviy yuqori texnologik ishlab chiqarishni, shu jumladan yangi avlod transport vositalari, robot texnikalari va yuqori texnologik mahsulotlarning boshqa turlarini mahalliyashtirish bo'yicha loyihalarni ishlab chiqish va joriy etish yuzasidan tashabbus ko'rsatish;

mahalliy innovatsion mahsulotlarni, shu jumladan rasmiylashtirilgan xalqaro patent va litsenziyalar asosida joriy etish, ichki va jahon bozorlariga yo'naltirish

imkonini beruvchi samarali mexanizmlarni ishlab chiqish.

Iqtisodiyot tarmoqlari va sohalariga innovatsiyalarni joriy etish mexanizmlarini takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018- yil 7- mayda PQ-3698-sonli qarori qabul qilindi.

Qarorda ilmiy tadqiqotlar bilan ishlab chiqarish tarmoqlari o'rtasidagi o'zaro hamkorlikning samarali mexanizmlarini yo'lga qo'yishga, aloqalarni mustahkamlashga to'siq bo'layotgan quyidagi bir qator muammolar saqlanib qolayotganligi ta'kidlandi:

birinchidan, oliy ta'lim muassasalari ilmiy ishlari va ilmiy-tadqiqot tashkilotlari tadqiqotlarining natijalarini tijoratlashtirish ko'rsatkichlarining pastligi hamda qoniqarsizligi;

ikkinchidan, innovatsion jarayonlarni rag'batlantirish, hududlar va tarmoqlar darajasida innovatsion rivojlanish va innovatsion faollik kompleks dasturlarini amalga oshirish, innovatsion faol tadbirkorlik subyektlarini qo'llab-quvvatlash mexanizmlari mavjud emasligi;

uchinchidan, xususiy sektor vakillarining innovatsion faoliyatga, jumladan ularning manfaatdorligi pastligi sababli etarli darajada jalb qilinmasligi;

to'rtinchidan, davlat ilmiy-texnik dasturlari doirasida grantlarni taqsimlash va ulardan oqilona foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha ta'sirchan chora-tadbirlarning mavjud emasligi;

beshinchidan, ilmiy tadqiqotlar va innovatsiyalarni joriy qilish sohasida xalqaro hamkorlik va investitsiyalar jalb etish darajasining qoniqarsizligi kabi omillar sabab bo'layotganligi ta'kidlangan.

Innovatsiya faoliyatini davlat tomonidan tartibga solish mexanizmlarini tubdan takomillashtirish, iqtisodiyot tarmoqlari va sohalariga innovatsiyalarni yanada samarali joriy etish uchun shart-sharoitlarni yaratish maqsadida:

O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi, Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, Fanlar akademiyasining:

oliy ta'lim muassasalarida ilmiy ishlar bo'yicha prorektor lavozimi o'rniga ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektor lavozimini joriy etish;

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi ilmiy-tadqiqot muassasalarining

ilm-fan bo'yicha direktor o'rinbosarlarini bir vaqtda tegishli yo'nalishdagi oliy ta'lim muassasalarining ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori lavozimlariga tayinlash;

oliy ta'lim muassasalari tuzilmasida innovatsion jamg'armalar va ilmiy-innovatsion ishlanmalarni tijoratlash tirish bo'yicha bo'linmalar tashkil etish kabi masalalarni amalga oshirishga asosiy e'tibor qaratildi.

Nazorat uchun savollar

1. "Innovatsiya" tushunchasi ilmiy atamashunoslikka qachon kirib kelgan?
2. Iqtisodiy kategoriya sifatida "innovatsiya" atamasiga Y.Shumpeter qanday ta'rif bergan?
3. B.Santo innovatsiya atamasini qanday izohlagan?
4. Innovatsiyalarning asosiy funksiyalari qatoriga nimalar kiradi?
5. Iqtisodiyotning innovatsion taraqqiyoti deganda nimani tushunasiz?
6. Research and Development modellariga qanday modellar kiradi?
7. "Bilimlarni ishlab chiqarish" funksiyasining mohiyatini tushuntiring?
8. "Shumpetercha" iqtisodiy o'sish modellariga nimalar kiradi?
9. "Solou qoldig'i" nima va u qanday hisoblanadi?
10. Makroiqtisodiyotda omillarning yalpi unumdorligi qanday usul yordamida hisoblanadi?

IX bob. AHOLINING TURMUSH DARAJASI VA FAROVONLIGINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH

9.1. Aholi turmush darajasi va farovonligi hamda uni ifoda etuvchi ko'rsatkichlar tizimi

Aholi turmush darajasi davlat ijtimoiy - iqtisodiy siyosatda samaradorligini baholashning eng muhim mezonidir. Uni oshirib borish ijtimoiy rivojlanishning asosiy maqsadidir. "Turmush darajasi" tushunchasi zamonaviy talqinda inson faoliyatining barcha tomonlariga taalluqli bo'lgan keng qamrovli tushunchadir.

Turmush darajasi deganda, aholining zaruriy, moddiy va nomoddiy ne'matlar hamda xizmatlar bilan ta'minlanganlik darajasi, ularni iste'mol qilish darajasi tushuniladi.

Q.H. Abdurahmonov, Sh.R. Xolmo'minovning tadqiqotlarida aholi turmush darajasiga ta'rif berilib, uni oshirishga doir nazariy ma'lumotlar berilgan, jumladan, aholi turmush darajasi deganda ularning hayot kechirishi uchun zarur bo'lgan moddiy va ma'naviy ne'matlar bilan ta'minlanishi hamda kishilar ehtiyojining bu ne'matlar bilan qondirilish darajasi tushuniladi¹⁰.

A.O'Imasovning "Iqtisodiyot asoslari" kitobida aholi turmush darajasi va farovonligining bir nechta ta'riflari nazariy jihatdan keltirilib, u muntazam o'zgarib turadigan, turli ne'matlarga bo'lgan ehtiyojlarning tarkibi va darajasi bilan, boshqa tomondan, ehtiyojni qondirish imkoniyatlari, tovar va xizmatlar bozoridagi holat, aholi daromadlari, mehnatkashlarning ish haqi bilan belgilanishi ko'rsatib o'tilgan.

Aholi turmush darajasi deganda ularning hayot kechirishi uchun zarur bo'lgan moddiy va ma'naviy ne'matlar bilan ta'minlanishi hamda kishilar ehtiyojining bu ne'matlar bilan qondirilish darajasi tushuniladi. Kishilar hayot faoliyati uchun zarur ne'matlar juda ko'p ehtiyojlarni o'z ichiga oladi. Bularga misol qilib mehnat sharoiti, ta'lim sohasi, sog'liqni saqlash, oziq-ovqat va uy-joy sifati kabi ko'plab ehtiyojlarni aytish mumkin.

¹⁰ Джуманов Д.С. Аҳоли турмуш даражаси таҳлили ва фаровонлигини ошириш масалалари. "Иқтисодиёт ва инновацион технологиялар" илмий электрон журнали. № 3, май-июнь, 2018 йил.

Turmush darajasi bir tomondan, muntazam o'zgarib turadigan, turli ne'matlarga bo'lgan ehtiyojlarning tarkibi va darajasi bilan, boshqa tomondan, ehtiyojni qondirish imkoniyatlari, tovar va xizmatlar bozoridagi holat, aholi daromadlari, mehnatkashlarning ish haqi bilan belgilanadi.

Aholining farovonlik darajasini ifodalash uchun "turmush darajasi", "xalq farovonligi", "turmush faoliyati xavfsizligi", "turmush tarzi", "mehnat faoliyati sifati", "turmush sifati" kabi turli xil tushunchalar qo'llaniladi.

Aholi turmush darajasi - juda murakkab iqtisodiy tushuncha. Insonning hayot faoliyatidagi farovon turmush tarzi, avvalo, uning iste'moli qondirilishi darajasi sharoitini tahlil qilish bilan aniqlanadi. Turmush darajasi ko'rsatkichlari tizimining oxirgi tahliliy ifodalari BMT tomonidan 1978- yilda ishlab chiqildi. Ushbu tizim o'z ichiga quyidagi 12 ta asosiy tahliliy ko'rsatkichni oladi.

BMT tavsiyasiga ko'ra, tug'ilish, o'lim - umr ko'rish davomiyligi, oziq-ovqat mahsulotlarining iste'mol darajasi, uy-joy sharoitlari, sanitar-gigienik sharoitlar, ta'lim olish va madaniy imkoniyatlar, ish sharoitlari va bandlik darajasi, daromadlar va xarajatlar muvozanati, iste'mol narxlari, transport vositalari bilan ta'minlanganligi, dam olish va hordiq chiqarish imkoniyatlarining mavjudligi, ijtimoiy ta'minot tizimining mavjudligi, inson huquqlari va erkinliklari kafolatlanganligi kabi ko'rsatkichlar turmush darajasini ifodalovchi ko'rsatkichlar hisoblanadi¹¹.

Birinchi navbatdagi ehtiyojlarga ovqatlanish, kiyim-kechakka bo'lgan ehtiyoj va boshqa ehtiyojlar kiradi va ular inson yashash darajasining eng asosiy jismoniy elementlarini tashkil etadi. Iste'molning ikkinchi guruhiga intellektual ehtiyoj, uchinchi guruhiga jamoat faoliyati jarayonida qondiriladigan ijtimoiy ehtiyojlar kiradi. Bu ehtiyojlar nafaqat tabiiy, balki yashashning tarixiysharoitida paydo bo'lgan. Inson turmush darajasi uning moddiy, madaniy, maishiy va ijtimoiy ehtiyojlari qay darajada qondirilayotgani bilan aniqlanadi.

Lekin bu ko'rsatkichlarning hammasini ham qiymat ko'rinishida baholash imkoni mavjud emas. Turmush darajasini ushbu ko'rsatkichlarning ayrim

¹¹ Ибрагимова Г. Инсоннинг турмуш даражаси - иқтисодиёт кўзгуси. "BIZNES - ЭКСПЕРТ" .30.04.2019 Сон: №4(136)-2019.

parametrlaridan bir nechtasini qamrab olgan holda baholash mumkin. Ushbu ko'rsatkichlardan eng asosiysi aholi jon boshiga to'g'ri keladigan daromadlar hajmi bo'lib, u mamlakat aholisi turmush darajasini baholash bilan birga xalqaro taqqoslamalarda ham foydalanish imkonini beradigan ko'rsatkich hisoblanadi.

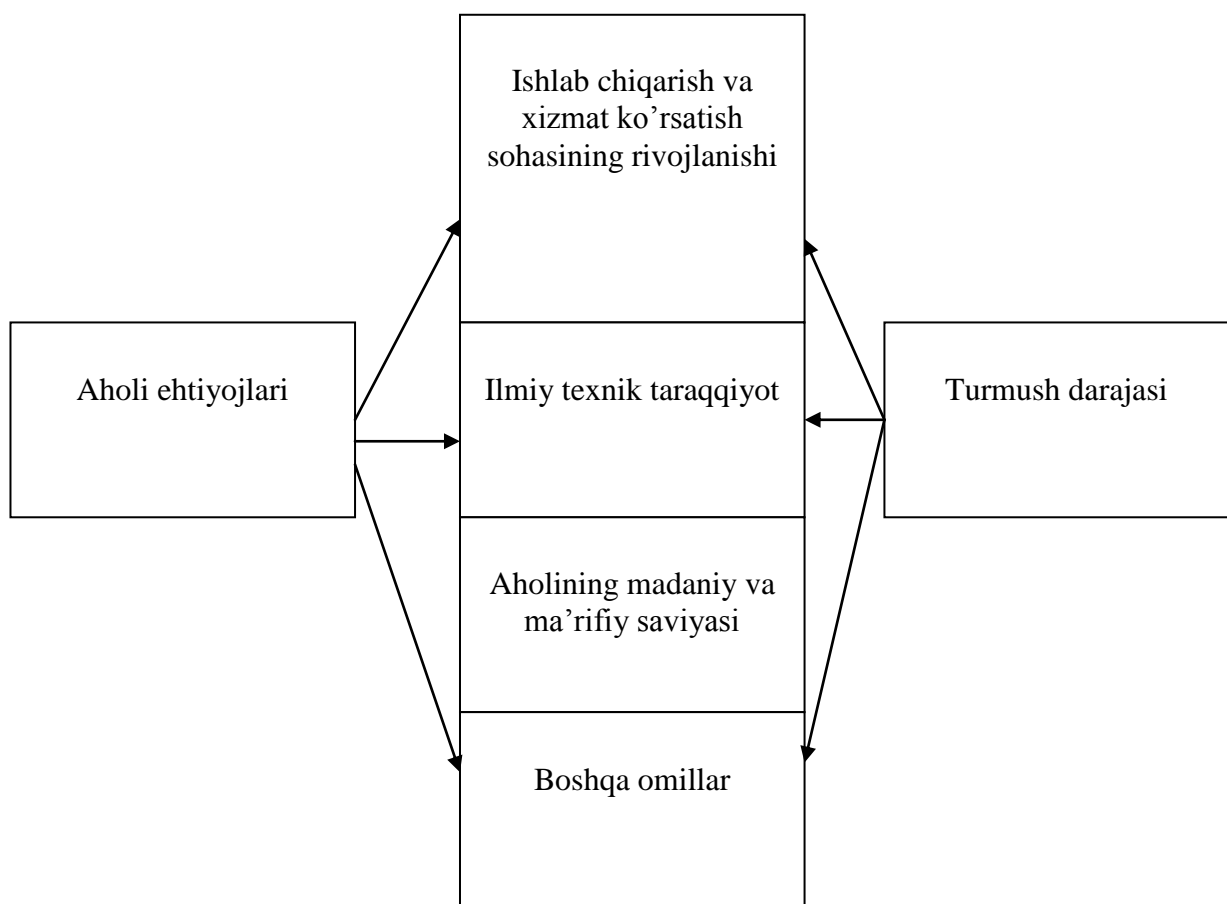
Shu bilan birga, amaliyotda aholi jon boshiga to'g'ri keladigan yalpi ichki mahsulot, yalpi milliy mahsulot, inson taraqqiyoti indeksi, shuningdek, aholining muayyan guruhlari (kvintel, detsil guruhlari) bo'yicha tabaqalanish koeffitsientlari kabi ko'rsatkichlardan ham tez-tez foydalaniladi.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, aholi turmush darajasining yaxshilanishi bevosita ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish sohalarining samaradorligi, ilmiy-texnik taraqqiyot, aholining madaniy-ma'rifiy saviyasi va tarkibi, milliy xususiyatlar, hukumat tomonidan qabul qilinadigan va amalga oshiriladigan chora-tadbirlar va harakatlar natijasiga bog'liqdir.

Turmush darajasi - ko'plab omillar yig'indisi ta'sirida bo'lgan o'zgaruvchan jarayondir. Turmush darajasi bir tomondan, muntazam o'zgarib turadigan, turli ne'matlarga bo'lgan ehtiyojlarning tarkibi va darajasi bilan, boshqa tomondan, ehtiyojni qondirish imkoniyatlari, tovarlar va xizmatlar bozoridagi holat, aholi daromadlari, mehnatkashlarning ish haqi bilan belgilanadi va aholi turmush darajasiga quyidagi omillar ta'sir etadi (9.1-rasm).

Turmush darajasi, moddiy farovonlik darajasini, ya'ni odamlarning moddiy ehtiyoji qondirilganligining darajasini ifoda etadi. Uning mamlakat bo'yicha o'rtacha ko'rsatkichini aholi jon boshiga YaIM ko'rsatkich ifoda qiladi.

Turmush sifati esa, "nomoddiy" yoki pulda ifodalanmaydigan hamda faqat pul bilan belgilanmaydigan xususiyatlar: odamlarning salomatligi va umr ko'rish davomiyligi, dam olish va bo'sh vaqtini o'tkazish, madaniy rivojlanish, o'zligini namoyon qilish, bilimlar va ma'naviy boylikning boshqa ne'matlaridan foydalanish imkoniyatlarini qamrab oladi.



9.1-rasm. Aholi ehtiyojlari va turmush darajasiga ta'sir etuvchi omillar

Turmush darajasi inson (aholi) hayot faoliyatining ma'lum bir qirrasini to'g'risida tasavvur beradigan ko'rsatkichlar tizimi bilan belgilanadi. Turmush darajasi to'g'risida batafsil ma'lumot olish uchun aholi daromadlari va ehtiyojlari, iste'mol darajasi va tarkibi, uy-joy, mol-mulk, madaniy-maishiy buyumlar va boshqalar bilan ta'minlanganlik darajasini chuqur o'rganishni talab etadi.

9.2. Djini koeffitsienti va Lorents egri chizig'i

Daromadlar darajasining aholi jon boshiga yoki band bo'lgan bir kishiga farqlanishi daromadlarning tabaqalanishi deyiladi. Jahon amaliyotida aholi daromadlari tengsizligini aniqlashda bir qancha ko'rsatkichlardan foydalaniladi, jumladan¹²:

¹² Хужакулов Х.Д. Давлат статистика қўмитасининг “Ўзбекистон статистика ахборотномаси” илмий электрон журнали. 2019 йил, 1-сон.

modali daromad - aholi o'rtasida eng ko'p uchraydigan daromadlar darajasidir;

medianali daromad - sarflangan taqsimot qatorining o'rtasida bo'ladigan daromad ko'rsatkichidir. Aholining yarmi medianali daromaddan past, yarmi esa yuqori daromadga ega.

aholi daromadlari tabaqalanishining fond koeffitsienti (K_d). Ushbu usulda aholi daromadlari hajmiga qarab har biri 10 foizdan bo'lgan o'nta guruhga bo'linadi. Ushbu guruhlar detsillar deb ataladi. Shunday qilib birinchi detsilga - D1 ga aholining daromadi eng kam qismi kiritiladi, D2 ga esa D1 nisbatan daromadi ko'proq aholi qismi kiritiladi va h.k. U 10 - va 1 -detsil guruhlarining o'rtacha daromadlari orasidagi nisbatni ifodalaydi. $K_d = \bar{d}_{10} : \bar{d}_1$ bu erda - eng kam daromadli 10 foiz aholining o'rtacha jon boshiga daromadi; - eng yuqori daromadli 10 foiz aholining o'rtacha jon boshiga daromadi.

kvintill koeffitsienti. Kvintill koeffitsientida ham xuddi fond koeffitsientida ko'llanilgan usul ishlatiladi, faqat bunda aholi o'nta guruhga emas, balki beshta guruhga ajratiladi. Ya'ni, aholi daromadi mikdoriga qarab har biri 20 foizni tashkil qiluvchi beshta guruhga bo'linadi.

Jini koeffitsienti (K_G). Yalpi daromadning aholi guruhlari o'rtasida tabaqalanishini tavsiflash uchun aholi daromadlari tengsizligi indeksi - Jini koeffitsientidan foydalaniladi. U aholining turli guruhlari daromadlari darajasidagi tafovutni aks ettiradi. Bu ko'rsatkich 0 dan 1 gacha chegarada o'zgaradi. Uning qiymati 0 dan qanchalik uzoqlashib 1 ga yaqinlashsa katta darajada daromadlar aholining alohida guruhlari qo'lida to'planishidan dalolat beradi. Jamiyatda daromadlarning tekislanishida bu koeffitsient 0 ga qarab intiladi va u quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

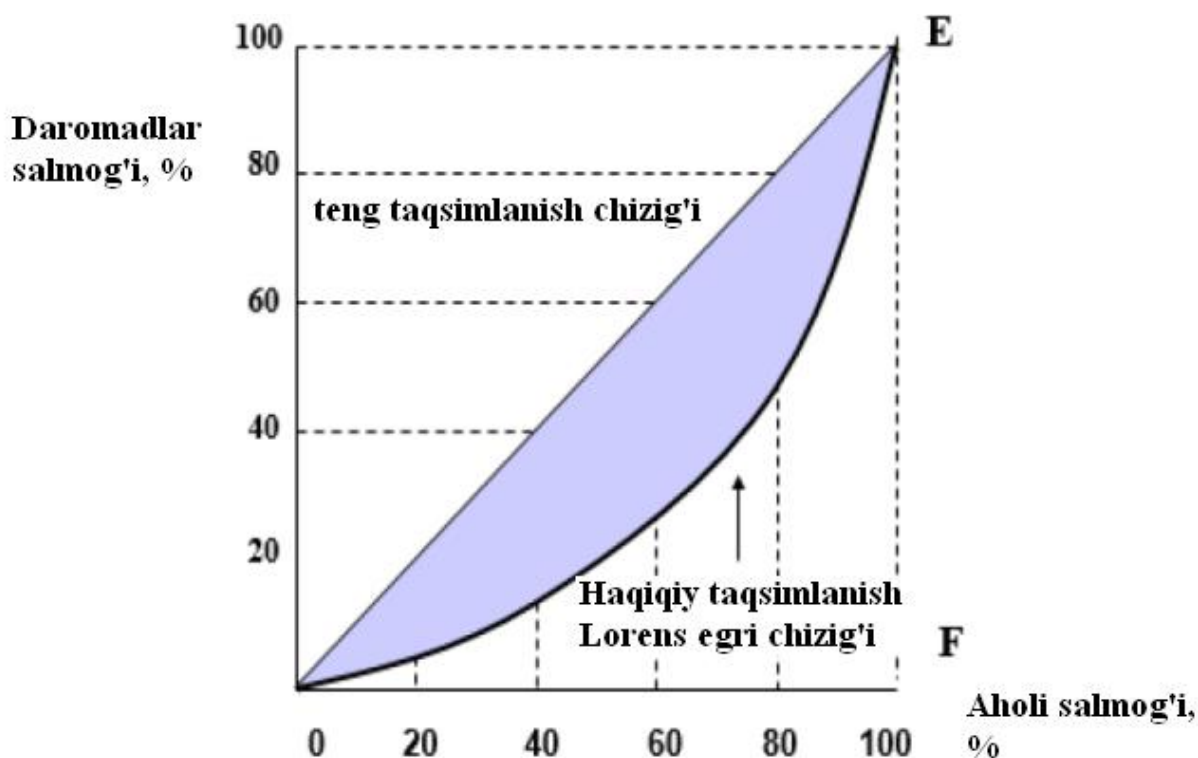
$$K_c = 1 - 2 \sum_{i=1}^n x_i cumy_i + \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

bu erda: x_i - jami aholi sonida i raqamli sotsial guruhga tegishli aholi salmog'i; y_i - i raqamli aholining sotsial guruhida to'plangan daromadlar salmog'i; $cumy_i$ - daromadlarning kumulyativ (o'sib boruvchi) salmog'i.

BMT mamlakatlar daromadlari tengsizligini kuzatib, ularning konsentratsiyasi ko'rsatkichi bo'lmish Jini indeksi asosida quyidagi tasnifni tavsiya etgan: 0,41-0,42 - keskin daraja; 0,35-0,37 - chegaraviy ko'rsatkich; 0,25-0,26 - optimal qiymat.

Tabaqalanishning darajasini aniqlashda jahon amaliyotida ko'prok Lorents egri chizig'idan foydalaniladi (S.Lorents - amerikalik statistik iqtisodchi (1876-1959 yy.).

Real hayotda mutlaq tenglik va mutlaq tengsizlik holatlari mavjud emas. Balki aholining ma'lum guruhlarida o'rtasida daromadlarning taqsimlanishi notekis ravishda boradi. Bunday taqsimlanishni Lorents egri chizig'i deb nomlanuvchi OF egri chizig'i orqali kuzatish mumkin.



9.2-rasm. Lorens egri chizig'i

Mutlaq tenglikni ifodalovchi chiziq va Lorens egri chizig'i o'rtasidagi tafovut daromadlar tengsizligi darajasini aks ettiradi. Bu farq qanchalik katta bo'lsa, ya'ni Lorens egri chizig'i OE chizig'idan qanchalik uzoqda joylashsa, daromadlar tengsizligi darajasi ham shunchalik katta bo'ladi. Agar daromadlarning haqiqiy taqsimlanishi mutlaq teng bo'lsa, bunda Lorents egri chizig'i va bissektisa o'qi bir-biriga mos kelib, farq yo'qoladi.

9.3. Inson taraqqiyoti indeksi va uni hisoblash usullari

Inson rivojlanishi indeksi uch indeksning o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisob-kitob qilinadi: inson tug'ilganida kutiladigan umr davomiyligi, ta'lim darajasi va aholi jon boshiga tushadigan daromad. Ta'lim indeksi savodxonlik (uchdan ikki o'lchamda) va ta'limdan bahramand bo'lish imkoniyatlari (uchdan bir o'lchamda) indeksidan hisoblab chiqariladi. Indeksni hisoblash negizida bahramand bo'lish imkoniyatlarining ahamiyati quyidagi me'yorlarda o'z ifodasini topadigan to'rt xil ko'rsatkich mavjud (9.1-jadval).

9.1-jadval

Bahramand bo'lish imkoniyatlari¹³

Ko'rsatkichlar	Minimum	Maksimum
Tug'ilganda kutiladigan o'rtacha umr ko'rish davomiyligi, yil	25	85
Katta yoshdagi aholining savodxonlik darajasi, foiz	0	100
5-24 yoshdagi o'g'il va qiz bolalar orasidagi o'quvchilarning umumiy ulushi	0	100
Aholi jon boshiga tushadigan amaldagi YaIM, AQSh dollari (xarid imkoniyati)	100	40000

Indeks (daromad indeksidan tashqari) ushbu ko'rsatkichlar asosida quyidagi formula bo'yicha hisoblab chiqariladi:

$$I = (x_{\text{amaliy ahamiyat}} - x_{\text{min}}) / (x_{\text{max}} - x_{\text{min}})$$

Bu erda: $x_{\text{amaliy ahamiyat}}$ - ko'rsatkichning amaldagi ahamiyati, x_{min} - ko'rsatkichning minimal ahamiyati, x_{max} - ko'rsatkichning maksimal ahamiyati.

Daromad indeksini hisoblash uchun son va maxrajda YaIMning jon boshiga tushadigan hajmining o'ndan bir logarifmidan iborat formuladan foydalaniladi:

$$I = (\lg(x_{\text{amaliy ahamiyat}}) - \lg(x_{\text{min}})) / (\lg(x_{\text{max}}) - \lg(x_{\text{min}})) = (\lg(x_{\text{amaliy ahamiyat}}) - \lg(x_{\text{min}})) / (\lg(x_{\text{max}}) - \lg(x_{\text{min}}))$$

Shunday qilib IRI miqdori mamlakatlarni inson rivojlanishining darajasiga qarab turli guruhlar bo'lishda mezon sifatida xizmat qiladi. Iqtisodiy rivojlanish

¹³ Джуманиязов Ш.Р., Ахмедов Ж.Ж. Аholi turmush darajasini ifodalovchi asosiy k'rsatkichlar va ularni hisoblash usullari. "BIZNES - ЭКСПЕРТ". 06.11.2013.

darajasidan (u sanoati rivojlangan mamlakatni yoki rivojlanayotgan davlat) qat'i nazar, $IRI > 0,8$ bo'lgan inson rivojlanishi yuksak darjadagi mamlakatlar; $0,5 < IRI < 0,8$ bo'lgan inson rivojlanishi o'rtacha darjadagi mamlakatlar; $IRI < 0,5$ bo'lgan inson rivojlanishi past darjadagi mamlakatlar toifasiga kiradi.

IRIning maksimal ahamiyati - 1, minimal esa 0 bo'lishi mumkin.

1. Kutilayotgan umr ko'rish davomiyligi indeksini hisoblash:

Kutilayotgan umr ko'rish davomiyligi indeksi mamlakatning inson tug'ilganida kutiladigan umr ko'rish davomiyligi borasida erishgan yutuqlari me'yoridir. Global statistika bo'yicha dunyo mamlakatlarida eng uzun va eng qisqa umr ko'rish darajasi 85 va 25 yillarni tashkil etdi.

Umr ko'rish davomiyligi indeksi = $(75-25) / (85-25) = 0,83$.

2. Ta'lim indeksini hisoblash:

Ta'lim indeksi mamlakatning katta yoshdagi aholisi savodxonligi darajasini bo'lgani kabi, umumiy o'rta, o'rta maxsus va oliy ta'lim dargohlarida o'qiydiganlarning umumiy soniga ham bog'liq. Avval, katta yoshdagilarning savodxonlik darajasi indeksi va ta'lim dargohlarida o'qiydiganlarning umumiy soni indeksi hisoblab chiqiladi. Keyin ta'lim indeksini topish uchun ushbu ikki indeks birlashtiriladi. Bunda hosilaning uchdan ikki qismi katta yoshdagi aholining savodxonlik darajasiga, uchdan biri esa ta'lim dargohlarida o'qiydiganlarning umumiy soniga tegishli bo'ladi.

3. Yalpi ichki mahsulot indeksini hisoblash:

Yalpi ichki mahsulot (YaIM) indeksini hisoblash uchun YaIMni aholi jon boshiga taqsimlashdan kelib chiqadigan (AQSh dollaridagi xarid imkoniyati) ko'rsatkichidan foydalaniladi. Inson salohiyati rivojlanishi indeksida daromad inson rivojlanishiga oid barcha - faqat uzoq va sog'lom umr ko'rish, ta'limda o'z ifodasini topmagan jihatlarning o'rnini bosuvchi ko'rsatkich sifatida foydalaniladi. Daromad o'zgartiriladi. Negaki, insonning havas qilsa arziydigan darjadagi rivojlanishga erishishi daromadni cheklashni talab qilmaydi. Shu bois daromad logarifmidan foydalaniladi. Aholi jon boshiga teng kelgan yalpi ichki mahsulotning eng ko'p va eng kam miqdori (xarid imkoniyati), inson salohiyati rivojlanishi indeksi usuli bilan

hisoblaganda, tegishli ravishda 40 000 va 100 AQSh dollarni tashkil qildi deb faraz qiladigan bo'lsak, u holda YaIM indeksi quyidagicha hisoblanadi:

$$\text{YaIM indeksi} = [\lg 2600] - \lg (100) / [\lg (40\,000) - (\lg 100)] = 0,54$$

4. Inson rivojlanishi indeksini hisoblash:

Qayd etilgan indekslar hisob-kitobidan so'ng inson rivojlanishi indeksini hisoblashga kirishish mumkin. Bu yuqorida sanab o'tilgan uch indeksning o'rtacha miqdoridir.

$\text{IRI} = 1/3 [\text{Kutilayotgan umr ko'rish davomiyligi indeksi} + \text{Ta'lim indeksi} + \text{YaIM indeksi}]$

Demak, $0,5 < \text{IRI} < 0,8$ shart bo'yicha inson rivojlanishi o'rtacha darajadagi mamlakatlar qatoriga kirar ekan.

Ta'kidlash joizki, barcha ko'rsatkichlar va ularning klassifikatsiyalari o'rtasida mustahkam aloqa mavjud. Turmush darajasining o'zgarishi turli xil omillar ta'sirida bo'ladi va ularni oqilona boshqarish aholining turmush darajasini tartibga solib borish imkonini beradi.

9.4. Aholi turmush darajasi va farovonligini modellashtirish

Ijtimoiy farovonlik darajasi jamiyatda foydani qanday va qanchalik yaxshi taqsimlanganiga bog'liq, shuning uchun ijtimoiy farovonlik individlarning farovonligi bilan asoslanadi¹⁴:

$$W = \langle W_1, W_2, \dots, W_i, \dots, W_n \rangle, 1 \leq i \leq n$$

Bunda W_i - i individning farovonligi, n - jamiyat a'zolarining soni.

Har bir shaxs o'z farovonligini eng yaxshi yo'l bilan baholay oladi va uni maksimallashtirishga harakat qiladi, individlar nafliligining U_i sodda funksiyasini jamlab, jamiyatning naflilik funksiyasini olishimiz mumkin:

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_i + \dots + U_n$$

Insonning afzalliklari iste'moliga ta'sir qiladi, jamiyatning boshqa barcha a'zolari foydasi kamaymasligi sharti bilan, insonning farovonligi ortib boradi. Agar

¹⁴ Мухитдинова М.З. Аҳоли турмуш даражасини баҳолаш: таҳлил ва самара. Халқаро молия ва ҳисоб. илмий электрон журнали. № 2, апрель, 2019 йил.

yuqorida keltirilgan barcha sharoitlar kuzatilsa, biz iqtisodiyotning Pareto-samarali holatini olamiz. Paretoning mezoniga muvofiq ijtimoiy farovonlik vektorlarini taqqoslashga asoslangan bo‘lib, bunda taqsimot ayrim shaxslarning pozitsiyasini yomonlashtirmasdan boshqalarning pozitsiyasini takomillashtirish mumkin emasligi sababli samarali bo‘ladi.

Biroq, Pareto ishlash mezonlari ijtimoiy tengsizlikka ta’sir qilmaydi va faqatgina shaxsning farovonligi bilan bog‘liq. Jamiyatning ba’zi a’zolari nafli o‘tib borayotgan bo‘lsa, boshqalarniki kamaysa, unda ijtimoiy farovonlikdagi o‘zgarishlar noaniq bo‘ladi.

Kaldor-Xiks kompensatsiyasi tamoyiliga binoan, o‘z pozitsiyasini yaxshilagan shaxsning daromadlari pozitsiyasi yomonlashgan shaxsning yo‘qolib ketishidan, ya’ni birinchi navbatda zararni qoplashi mumkin bo‘lgan qayta taqsimot mavjud. Kaldor-Xiksning Pareto-salohiyatini yaxshilash mezonlari aslida kompensatsiyani nazarda tutmaydi emas. Agarda jamiyatning yutgan a’zolari ahvoli yomonlashgan yutqazganlarining muvaffaqiyatsizligini to‘ldira olsa, qayta taqsimlash jamiyatning umumiy farovonligini oshiradi.

L.Valras 1874 yilda umumiy iqtisodiy muvozanatning matematik modelini yaratdi, iqtisodiyotda iste’mol tovarlari turlarini va resurslar turlarining aniq soni uning asosiy shartlari hisoblanadi. Har bir firma va har bir iste’molchi o‘z daromadlarini mukammal raqobat sharoitida maksimallashtiradi. Valras modelining statik xarakteri, iste’molchilarning ta’mi va iqtisodiy tsikllar o‘zgarishlarning tahlil qilinishi bu modelni yanada takomillashtirishni talab qiladigan asosiy kamchiliklardir.

1932 yilda neoklassikizm tarafdorlari bo‘lgan Fisher individlar joriy daromad bilan birgalikda kutilayotgan daromadga qarab qaror qabul qiladilar deb taxmin qilgan. Ikkita davrni tahlil qilib, iqtisodchi uy xo‘jaliklari oxir oqibat barcha daromadlarni sarf qiladi deb hisoblaydi. Uy xo‘jaliklarining hozirgi jamg‘armalari S - joriy iste’moldan qolgan birinchi davr daromadining qismi bo‘lib, u quyidagicha:

$$S = Y_1 - C_1$$

bu erda Y_1 birinchi davrdagi daromad, C_1 - birinchi davr iste’moli. Unda

ikkinchi davr iste'moli quyidagicha bo'ladi:

$$C_2 = Y_2 + (-r)S$$

bu erda Y_2 - ikkinchi davrda olingan daromaddir. Uy xo'jaliklari faqatgina jamg'arib qolmay, balki qarzlarni ham bajara oladi. Shunday qilib, I.Fisherning vaqtinchalik almashtirish modeliga muvofiq, uy xo'jaliklari talab funksiyasi joriy jamg'arma (+) va va real foiz stavkasiga (-) bog'liq, uy xo'jaliklarining joriy daromadi va iste'moliga qarab ularni qarz beruvchilarga ($C > Y$) hamda qarzdorlarga $C > Y$ ajratish mumkin.

Keyns ta'biricha iqtisodiyotda, psixologik qonun amal qiladi. Ya'ni daromadlar past bo'lganda, odamlarda iste'molga moyillik kuchli bo'ladi. Daromadlar o'sishi bilan odamlar ko'proq iste'molga emas, balki jamg'arishga moyil bo'lishadi.

Aholining iste'molga bo'lgan yuqori daromadlari bilan daromadlarni qayta taqsimlash iqtisodiyotni samarali tarzda barqarorlashtiradi. Ish o'rinlari ko'tarilganda, jami real daromad ortadi. Jamiyatning psixologiyasi shundaki, jami real daromadlarning o'sishi va umumiy iste'mol hajmining oshishiga olib keladi. Asosiy psixologik qonun shuni ko'rsatadiki, odamlar daromad oshishi bilan iste'molini ko'paytiradilar, ammo daromad o'sib borayotgan darajada emas.

Keynsning iste'mol funksiyasi quyidagicha:

$$C_t = C_a + C_y Y_{d,t-1}$$

bu erda Y - daromad, C - iste'mol, C_a - avtonom iste'mol va u daromadning qiymatiga bog'liq bo'lmagan inson yashashi uchun zarur bo'lgan iste'mol; CY - iste'molga chekli moyilligidir, bu esa iste'molga sarflaydigan qo'shimcha daromadni aks ettiradi. Shunday qilib, iste'mol hozirgi daromadning funksiyasidir.

Yuqorida ta'kidlanganidek, iste'mol milliy Y_d bilan birgalikda $C_t = C_a + C_y Y_{d,t-1}$ funksiyani tashkil etadi. Shu jumladan, investitsiyalash hajmi ham Y_d bilan to'g'ri bog'liqlikka ega bo'lib, u $I_t = a(Y_{d,t-1} - Y_{d,t-2})$ funksiyani ifoda etadi. Bunda a (*accelerator*) - akselerator kattaligi.

Bunday holatda farovonlik bozorida dinamik muvozanat $Y_d = C_t + I_t$ tenglikda o'rinlanadi. Ushbu tenglikka iste'mol va investitsiya funksiyalarini qo'yadigan bo'lsak, u holda uning umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$Y_d = (a + C_y)Y_{d-1} - aY_{d-2} + C_a.$$

Mazkur tenglik "Xiks tenglamasi" nomini olgan bo'lib, uning yechimi ikkinchi tartibli rekurrent tenglama asosida topiladi¹⁵.

"Xiks tenglamasi"da C_y va a ning qiymatlari beqaror bo'lib, ular tebranish xarakterini ifoda etadi.

Bizga ma'lumki, Viet teoremasiga asosan $D = (a + C_y)^2 - 4a$ ga teng bo'lib, kvadrat tenglamada D (diskriminant) uch xil holatda bo'ladi: $D > 0$, $D = 0$ va $D < 0$.

Agar kvadrat tenglamada $D > 0$ yoki $D = 0$ bo'lsa, u holda bu kvadrat tenglamada Y_d tebranish xarakteriga ega bo'lmaydi.

Agar kvadrat tenglamada $D < 0$ bo'lsa, u holda bu xarakteristik tenglama haqiqiy yechimga ega bo'lmaydi va rekurrent tenglamaning yechimi tebranuvchi chiziqli $Y_d = Y^* + r^t (A_1 \cos \omega t + A_2 \sin \omega t)$ munosabatdan iborat bo'ladi. Bunda $r = \sqrt{a}$, $\cos \omega = (a + C_y) / (2\sqrt{a})$ ga teng. Agar $a < 1$ bo'lsa, tebranish amplitudasi kamayib boradi va t ning qiymati oshishi bilan Y_d Y^* ga yaqinlashib boradi. Aksincha, $a > 1$ bo'lsa, tebranish amplitudasi ortib boradi va t ning katta qiymatlarida Y_d ning qiymatlari ham kattalashadi hamda yechimning tebranuvchanligi unda qatnashayotgan $\cos \omega t$ va $\sin \omega t$ funksiyalarning davriyligidan kelib chiqadi.

Agar Viet teoremasiga asosan $D > 0$ bo'lsa, u holda ushbu xarakteristik tenglama haqiqiy yechimga ega bo'lib, uning yechimlari

$$z_1 = \frac{-(a + C_y) - \sqrt{D}}{2}; \quad z_2 = \frac{-(a + C_y) + \sqrt{D}}{2}$$

ni ifoda etadi. Rekurrent tenglamaning

umumiy yechimi esa $Y_d = Y^* + A_1 Z_1^t + A_2 Z_2^t$ munosabatdan iborat bo'ladi.

¹⁵ Ахтямов А.М. Математика для социологов и экономистов. Учеб. пособие. -М.:ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 444 с.

Nazorat uchun savollar

1. Aholi turmush darajasi deganda nimani tushunasiz va u qanday ko'rsatkichlarda o'z ifodasini topadi?
2. Aholi ehtiyojlari va turmush darajasiga ta'sir etuvchi omillarga nimalar kiradi?
3. Djini koeffitsienti mohiyati va uni hisoblash yo'li?
4. Lorents egri chizig'ining mohiyati va u qanday hisoblanadi?
5. Modali va medianali daromad deb nimalarga aytiladi?
6. Kvintill koeffitsienti nima uchun qo'llaniladi va u qanday hisoblanadi?
7. Inson rivojlanishi indeksi qanday hisoblanadi?
8. Bahramand bo'lish imkoniyatlariga nimalar kiradi?
9. Kutilayotgan umr ko'rish davomiyligi indeksi qanday hisoblanadi?
10. Keynsning iste'mol funksiyasini tushuntiring?

X bob. IJTIMOIIY-IQTISODIY JARAYONLARNING ATROF MUHITGA TA'SIRINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH

10.1. Muammoning tarixi va iqtisodiy qo'yilishi

Global ekologiya butun er shari bo'yicha insoniyat va tabiat o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik va nisbat to'g'risidagi fandır.

Er yuzidagi barcha aholining hayot darajasiga ta'sir ko'rsatadigan jahon miqyosidagi muammolar global ekologik muammolar deyiladi. XX asrning o'rtalaridan boshlab to hozirgi kungacha atrof muhitda lokal ekologik muammolarning global, butunjahon ekologik mummolariga aylanganligiga guvohlik beruvchi chuqur o'zgarishlar sodir bo'ldi.

XX asrning oxirida vujudga kelgan global ekologik muammolarning dastlabki sababchilari usha paytdagi demografik portlash va ilmiy-texnik revolyutsiyasi bo'ldi. 1950 yilda er yuzi aholisi 2,5 mlrd. kishini tashkil qilgan, 2018 yilda esa 7,44 mlrd. ga etdi. Geografik jihatdan er sharida aholining o'sishi turlicha bo'ldi. Evropada aholi soni o'zgarmagan va pasoyish holati ham kuzatilgan. Shu bilan birga Xitoyda, Janubiy Osiyo mamlakatlarida, Afrika va Lotin Amerikasida aholi soni doimiy ravishda oshib bordi.

Yarim asr davomida ekin maydonlari, aholi uchun yashash va jamoat qurilishlari, temir yo'l va avtomobil yo'llari, aeroport va dengiz portlari, tomorqa va boshqalar uchun tabiatdan er maydonlarini tortib olish bir necha marta ortdi. Ilmiy-texnika revolyutsiyasi insoniyatga atom energiyasini berish bilan birga katta territoriyalarning radioaktiv zararlanishiga olib keldi. Atmosferaning azon qatlamini buzuvchi reaktiv tezlikdagi aviatsiya yaratildi. Shaharlar havosini zararli gazlar bilan ifloslantiruvchi avtomashinalar soni o'n martalab oshdi. Qishloq xo'jaligida mineral o'g'itlar bilan birga oqavalari Tinch okeani suvining yuza qatlamini ifloslovchi turli zararli moddalar – pestitsidlar keng qo'llana boshlandi.

Chiqindilari atrof-muhitni ifloslantiradigan turli sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish bo'yicha korxonalar keng qo'llanildi. Havoning changlanishi yirik sanoat shaharlarida yashayotgan aholining sog'ligiga salbiy ta'sir etmoqda, mikroklimatning

o'zgarishiga olib kelmoqda.

Ekologiyaning eng jiddiy muammolaridan biri atrof-muhitning kommunal chiqindilar bilan ifloslanishidir. Afsuski, insoniyat 21-asr boshida shunga etib keldiki, insonning har bir amaliy faoliyati planetaning ekologik holatiga katta zarar etkazmoqda¹⁶.

Ekologik sistema ijtimoiy va tabiiy sistemalarga bo'lingan bo'lib, ular o'rtasidagi o'zaro ta'sir juda murakkab va harakatchan xususiyatlarga ega. Ekologik prognozning asosini ijtimoiy va tabiiy sistemalarni birgalikda ko'rib chiqish muammosi tashkil etadi. Bu muammoning keskinligi va aktualligini o'tgan asrning ikkinchi yarmida biosferaning degradatsiyasi va ko'p turdagi ahamiyatli tabiiy resurslarning kamayib ketishi natijasida tushuna boshlandi.

Tabiat degradatsiyasi belgilaridan quyidagilari asosiy hisoblanadi: suv xavzalarining ifloslanishi, xar xil zaxarli gazlar va changlar bilan atmosferaning zaxarlanishi; tuproqning ximikatlar bilan zaxarlanishi; er sharining ko'p joylarida ichimlik suvining etishmasligi, er maydonlarining cheklanganligi; neft, gaz va boshqa foydali qazilmalarning kamayib ketishi.

10.2. Ekologik va iqtisodiy jarayonlarning o'zaro bog'liqligi

Xozirgi bosqichda ekologik xolatni buzuvchi asosiy omillar: industrializatsiya, shaharlarning tez kattalashishi va ko'payib borishi; avtomobillarning juda tez ko'payib borishi; neft mahsulotlarini iste'mol qilish hajmining juda ortib ketishi va neftning aksariyat qismi suv yo'llari bilan tashilishi va eng asosiysi er shari aholisi sonining juda tez ko'payib borishi.

Ekosistema iste'mol qilish-ishlab chiqarish energiyalar oqimi va moddalar aylanishi bilan xarakterlanadi. Yalpi ekomahsulotlar ($P_{\text{я.м}}$) ikkiga bo'linadi: potentsial energiya ($P_{\text{пэ}}$) va kinetik energiya ($P_{\text{кэ}}$)

$$P_{\text{я.м}} = P_{\text{пэ}} + P_{\text{кэ}}$$

¹⁶<https://www.polnaja-jenciklopedija.ru/planeta-zemlya/globalnye-ekologicheskie-problemy-i-sposoby-ih-resheniya.html#prichiny-i-predposylki-globalnykh-problem-v-ekologii>

Ekosistemada imitatsion modellardan foydalanish ekosistemaning evolyutsiya yo'lini ko'rib chiqish va undagi kritik nuqtalarni aniqlash imkoniyatlarini beradi.

10.3. Iqtisodiyotning atrof-muhitga ta'sirini va ularning o'zaro bog'liqligini prognozlash

Global ekosistemaning Forrester tomonidan ishlab chiqilgan imitatsion modeli jamiyat va tabiat o'rtasidagi muvozanatning buzilishining 100 yillar davomida qanday ko'rinish olishini aniqlashga qaratilgan. Bu uzoq muddatli prognoz quyidagi xulosalarga olib keladi: hozirgi bosqichdagi uch trendning ekstrapolyatsiyasi, sanoatning eksponentsial o'sishiga, er sharida aholi sonining va oziq-ovqat ishlab chiqarishning kritik nuqtaga etishiga, undan so'ng resurslar etishmasligi sababli oziq-ovqat ishlab chiqarish keskin kamayib ketishiga olib keladi; eko ifloslanishning kritik nuqtasidan keyin odamlar o'limi ko'payadi va aholi o'sishi to'xtaydi. Natijada ekologik muvozanat tiklanadi va iste'mol mahsulotlari ishlab chiqarish barqarorlashadi. Barcha tabiiy ishlab chiqarish resurslaridan samarali foydalana boshlaydi.

Nazorat uchun savollar

1. "Global ekologiya" fani nima haqidagi fan?
2. Ekologik sistema qanday sistemalardan tashkil topgan?
3. Ekologik prognozning asosini nima tashkil etadi?
4. Ekologik muammoga qachondan boshlab va nima uchun e'tibor qaratila boshladi?
5. Ekologik sistemadagi kritik nuqtalarni aniqlash uchun qanday modellardan foydalaniladi?

Nazorat uchun vazifalar

Variant 1

- 1. Model va modellashtirish tushunchasi** (modellarning tasnifi va turlari, matematik modellar, stoxastik, dinamik va statistik modellar).
- 2. Ko‘p omilli ekonometrik tahlil** (ko‘p omillik, omillarni tanlash, juft korrelyatsiya koeffitsientlari matritsasi, multikollinearlik).
- 3. Masala.** Quyida ranjirlangan 6 ta obyekt (O_i) va ularga berilgan 5 ta ekspertning (E_i) baholari keltirilgan. Berilgan ma’lumotlar asosida konkordatsiya koeffitsientini (W) hisoblang.

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5
O_1	1	2	1.5	1	2
O_2	2.5	2	1.5	2.5	1
O_3	2.5	2	3	2.5	3
O_4	4	5	4.5	4.5	4
O_5	5	4	4.5	4.5	5.5
O_6	6	6	6	5	5.5

Variant 2

- 1. Stoxastik va dinamik modellar** (stoxastika, dinamika, model, modellarning xususiyati, iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish).
- 2. Ijtimoiy - iqtisodiy jarayonlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘lanishlar va ularning turlari** (korrelyatsiya, korrelyatsion tahlil, korrelyatsion bog‘lanish, juft korrelyatsiya, korrelyatsiya koeffitsienti).
- 3. Masala.** Quyida berilgan ma’lumotlar asosida taqsimot qatorining nazariy chastotalarini hisoblang.

x_i (variantlar)	157,5	162,5	167,5	172,5	177,5	182,5	187,5	192,5
m_i (chastotalar)	8	17	42	54	73	57	38	11
$x_{k-1} - x_k$	156-	161-	166-	171-	176-	181-	186-	191-

(oraliqlar)	160	165	170	175	180	185	190	195
-------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Variant 3

- 1. Model va modellarning tasnifi** (matematik modellashtirish, ideal modellashtirish, modellarning turlari, analog modellar).
- 2. Regressiyaning xususiy tenglamasi** (tenglamaga kiritilgan omillar, xususiy korrelyatsiya va xususiy elastiklik koeffitsientlari).
- 3. Masala.** Quyida berilgan ma'lumotlar asosida approksimatsiyaning o'rtacha xatosini aniqlang.

<i>U</i>	10,5	13,2	17,5	21,4	23,5	27,8	32,7
<i>X</i>	7,8	9,3	12,4	15,6	19,1	21,2	24,5

Variant 4

- 1. Modellar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik** (reallik, kognitiv model, tarkibiy model, formal model, modellashtirish obyekti).
- 2. Normal tenglamalar tizimi** (eng kichik kvadratlar usuli, normal tenglamalar tizimining qo'llanilishi, normal tenglamalar tizimining turlari).
- 3. Masala.** Quyida berilgan ma'lumotlar asosida regressiya tenglamasi sifatini Fisher mezoni yordamida baholang.

<i>U</i>	8,5	11,2	15,5	19,4	21,5	25,8	30,7
<i>X</i>	5,8	7,3	10,4	13,6	17,1	19,2	22,5

Variant 5

- 1. Matematik modellarni tuzish bosqichlari** (modellashtirish obyekti kuzatish, matematik jihatdan masalaning qo'yilishi, modellarni tekshirish va tahlil qilish, masala yechimi uchun usullarni tanlash, modellarni baholash, prognozlash).
- 2. Chiziq va chiziqsiz regression bog'lanishlar va ularning qo'llanilishi** (to'g'ri chiziq, giperbola, parabola, uchinchi tartibli polinom va eksponentsial funksiyalar).

3. Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida variatsion qator uchun modani hisoblang.

Oraliqlar	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Chastotalar	10	22	35	17	11	5

Variant 6

1. Garmonik tebranishlar va ularning qo'llanilishi (mavsumiy tebranishlar, Fur'e qatori, amplituda, ko'p tartibli garmoniklar).

2. Ekonometrik modellarni baholash (St'yudent mezoni, Fisher mezoni, approksimatsiyaning o'rtacha xatoligi, ishonch oraliqlarini hisoblash usullari).

3. Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida variatsion qator uchun medianani hisoblang.

Oraliqlar	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Chastotalar	10	22	35	17	11	5
Yig'ma chastotalar	10	32	67	84	95	100

Variant 7

1. Nazariy taqsimotlar va ularning qo'llanilishi (taqsimot egri chiziqlari, normal taqsimot, 3-sigma qoidasi, asimmetriya va ektsess ko'rsatkichlari).

2. Ijtimoiy - iqtisodiy jarayonlarni ekonometrik modellashtirish zarurati (ekonometrik modellashtirish va uning ahamiyati, ekonometrik model, asosiy ekonometrik usullar).

3. Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida asimmetriya va ektsess ko'rsatkichlarini hisoblang.

N_0	1	2	3
$x_i - \bar{x}$	-1,2	-0,2	0,8
n_i	10	12	16

Variant 8

1. Taqsimot egriliklari yordamida olingan modellarning sifatini baholash (Pirsonning χ^2 - muvofiqlik mezoni, Romanovski mezoni, Yastremskiy mezoni, λ -

mezon).

2. Tasodifiy miqdorlarning sonli xarakteristikalari (variatsiya, dispersiya, o'rtacha kvadratik farq, moda, mediana).

3. Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida chiziqli regressiya tenglamasi parametrlarining tasodifiy xatolarini hisoblang.

<i>X</i>	45,1	57,2	58,8	59,0	61,8	67,2	75,2
<i>U</i>	68,8	71,2	79,9	86,7	95,1	104,3	119,3

Variant 9

1. Barqaror ijtimoiy - iqtisodiy rivojlanishni modellashtirish va prognozlash (barqarorlik, Lukasning ijtimoiy - iqtisodiy modeli va undagi global barqarorlik nuqtasi, Dyufloining ijtimoiy modeli).

2. Korrelyatsion-regression tahlilida eng kichik kvadratlar usulining qo'llanilishi (eng kichik kvadratlar usuli, bajarilish sharti, normal tenglamalar tizimi va uni yechish usullari).

3. Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida korrelyatsiya koeffitsientining tasodifiy xatosini hisoblang.

<i>U</i>	10,5	13,2	17,5	21,4	23,5	27,8	32,7
<i>X</i>	7,8	9,3	12,4	15,6	19,1	21,2	24,5

Variant 10

1. Barqaror ijtimoiy - iqtisodiy rivojlanishni modellashtirish va prognozlash (barqarorlikni ifoda etuvchi omillar va mezonlar, Menk'yu-Romer-Ueyl modeli, Solou modeli va uning ijtimoiy kengaytirilgan shakli).

2. Ijtimoiy - iqtisodiy jarayonlarni ekonometrik modellashtirishda matematik statistika asosiy tushunchalarining qo'llanilishi (dispersiya, o'rtacha kvadratik chetlanish, variatsiya koeffitsienti).

3. Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida $x_t = 125,5$ bo'lganda prognozning o'rtacha standart xatosini hisoblang.

<i>X</i>	45,1	57,2	58,8	59,0	61,8	67,2	75,2
<i>U</i>	68,8	71,2	79,9	86,7	95,1	104,3	119,3

Variant 11

1. Innovatsion rivojlanish jarayonlarini modellashtirish va prognozlash (innovatsiya, R&D sektori, bilimlarni ishlab chiqarish funksiyasi, texnik taraqqiyot, Shumpetercha iqtisodiy o‘shish modellari).

2. Ko‘p omilli ekonometrik tahlilda omillarni tanlash muammosi (omil belgilar, juft korrelyatsiya koeffitsientlari matritsasi, multikollinearlik va uni bartaraf etish).

3. Masala. Quyida berilgan ma’lumotlar asosida Gomperts funksiyasining ($y = a_1^{a_2^t}$) parametrlarini aniqlang.

t (vaqt omili)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U (aholining ma’lumotlilik darajasi)	683	699	716	731	749	765	783	800	815	831

Variant 12

1. Aholining turmush darajasi va farovonligini modellashtirish (turmush darajasi va uni ifoda etuvchi ko‘rsatkichlar, Lorents egri chizig‘i va Djini koeffitsenti, Pareto taqsimoti).

2. Statsionar va nostatsionar dinamik qatorlar (statsionarlik, nostatsionarlik, kointegratsiya, Dikki - Fulerning yagona ildiz testi).

3. Masala. Kobb - Duglasning ishlab chiqarish funksiyasi ($y = a_0 K^{\alpha} L^{1-\alpha}$) asosida quyidagi ma’lumotlar berilgan. Kapital va mehnat omilining ishlab chiqarishga ta’sirlarini aniqlang.

y	25.1	27.3	29.9	33.0	34.8	36.7	38.5	40.3	42.6	44.5
K	0.5	0.7	1.0	1.4	1.7	2.0	2.4	2.7	3.0	3.3
L	0.7	1.0	1.3	1.7	2.1	2.4	2.8	3.1	3.5	4.0

Variant 13

1. Ijtimoiy hodisa va jarayonlarni baholashda ekspert so‘rov usulining qo‘llanilishi (ekspert, ekspertlarni tanlash bosqichlari, kompetentlik koeffitsienti, konkordatsiya koeffitsienti).

2. Ommaviy jarayonlarda statistik qonuniyatlikning namoyon bo'lishi (taqsimotlar, normal taqsimot qonuni, "3-sigma" qoidasi, lognormal taqsimot, eksponentsial taqsimot).

3. Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida Laffer egri chizig'ini parabola funksiyasi yordamida tadqiq eting va byudjetga maksimal soliq tushumlarini ta'minlaydigan soliq stavkasining maksimal darajasini aniqlang.

y - soliq tushumlari	16	19	20	22	23
x - soliq stavkasi	1	2	3	4	5

Variant 14

1. Boshqaruv jarayonida matematik modellashtirishning ahamiyati va modellashtirish obyektlarining tahlili (modellashtirishning ahamiyati va zaruriyati, modellashtirishning boshqaruvda qo'llanilishi, modellashtirish obyektlari, obyektli va funksional yondashuv).

2. Ekonometrik modellarning axborot ta'minoti (iqtisodiy ma'lumotlarning statistik tabiati, bog'liq va bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilarni tanlash).

3. Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida Filipp's egri chizig'ining empirik tenglamasini aniqlang.

y - inflyatsiya darajasi	72	68	66	65	64
x - ishsizlik darajasi	5	8	10	12	14

Variant 15

1. Normal taqsimot va uning qo'llanilishi (Gauss egriligi, o'rtacha qiymat, zichlik funksiyasi, matematik kutilma).

2. Chiziqsiz regression bog'lanishlar va ular uchun normal tenglamalar tizimi (darajali, ko'rsatkichli, logarifmik, eksponentsial funksiyalar, normal tenglamalar tizimini yechish usullari).

3. Masala. Ishlab chiqarishda umumiy xarajatlar (TS) va ishlab chiqarish hajmi (Q) 3-chi tartibli parabola funksiyasi ($TC = \beta_0 + \beta_1 Q_i + \beta_2 Q_i^2 + \beta_3 Q_i^3$) yordamida bog‘langan. Betta koeffitsientlarni aniqlang.

TC	193	226	240	244	257	260	274	297	350	420
Q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Variant 16

1. Mavsumiy tebranishlar va ularni tadqiq etishning analitik usullari (Fur'e qatorlari, Fur'e qatorlari dispersiyasi, Fur'e qatorlari parametrlarini baholash, spektarial tahlil).

2. Chiziqsiz bog‘lanishlar zichligi (bog‘lanish zichligi, korrelyatsiya indeksi, korrelyatsiya indeksi qiymatining o‘zgarish intervallari).

3. Masala. 2010 yilda aholi soni 10 mln. kishini tashkil etdi. 2017 yilga kelib mazkur ko‘rsatkich 18 mln. kishini tashkil etgan bo‘lsa, “Maltus parametri”ni aniqlang.

Variant 17

1. Tsiklik ijtimoiy - iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish (tsikllik, mavsumiy tebranishlar va ularda mavsumiylikni inobatga olinishi).

2. Menk‘yu-Romer-Ueyllarning birlashgan ekonometrik modeli (texnik taraqqiyot, kapitalni jamg‘arish normasi, global barqarorlik holati, inson kapitali, omillar bo‘yicha elastiklik koeffitsientlari).

3. Masala. Quyida oila a‘zolarining daromadlari (x) va ularning oziq - ovqat mahsulotlariga bo‘lgan xarajatlari (u) keltirilgan. Mazkur empirik bog‘lanishni Tornkvistning birinchi funksiyasi ($y = a_1 x / (a_2 + x)$) yordamida tadqiq eting.

x	300	400	500	600	700	800	900	1000	11000	1200
u	65	61	57	52	49	43	38	35	32	30

Variant 18

1. Dinamik qatorlarni analitik tekislash usullari (to‘g‘ri chiziqli trend, parabolik trend, eksponentsial trend, giperbolik trend, logarifik trend va ularning matematik

xususiyatlari).

2. Ko‘p omilli ekonometrik tahlilda standartlashgan regressiya koeffitsientlari (standart regressiyaga olib kelishning ahamiyati, standart regressiya tenglamasi, betta koeffitsientlar va ularni hisoblash formulalari).

3. Masala. Lorents egri chizig‘i bo‘yicha mamlakatdagi aholi daromadlarining taqsimlanishi $y = \sqrt[3]{x^2}$ funksiya bilan berilgan. Bunda, x - aholi ulushi, u - aholi daromadlarining ulushi, Djini koeffitsienti $k = \int_0^1 |f(x) - x| dx / 0.5$ va shtrixlangan yuza

$S_{um.юза} = \frac{1}{2} - \int_0^1 x^{3/2} dx$ bo‘lsa, Djini koeffitsientining qiymatini hisoblang.

Variant 19

1. Prognoz va uni sifatini belgilovchi ko‘rsatkichlar (intervalli prognoz, nuqtali prognoz, prognoz sifati, o‘rtacha mutlaq foiz xatosi (*MARE*), Teyl koeffitsienti).

2. Modellashtirish obyektlarining tasnifi (oddiy, tizimli, imitatsion, tarkibiy modellashtirish obyektlari).

3. Masala. Lorents egri chizig‘i $y = 0.0001x^3 - 0.0064x^2 + 0.4547x - 0.5222$ - funksiya bilan berilgan bo‘lib, bunda x - uy xo‘jaliklarining ulushi, u - daromadlarning ulushi bo‘lsa, daromadlar ulushining maksimal qiymatini aniqlang.

Variant 20

1. Ishlab chiqarish funksiyasi va uning xossalari (omillar umumiy samaradorligi, kapital va mehnatning cheklangan mahsuloti, ekstensiv va intensiv o‘sish, limit samaradorlik).

2. Chizikli va chiziqsiz ko‘p omilli regression bog‘lanishlar va ularning statistik ahamiyatliligini baholash (St’yudent mezoni, Fisher mezoni, ko‘p o‘lchovli determinatsiya koeffitsientlari, xususiy korrelyatsiya koeffitsientlari).

3. Masala. Quyida ranjirlangan 4 ta obyekt (O_i) va ularga berilgan 4 ta ekspertning (E_j) baholari keltirilgan. Berilgan ma’lumotlar asosida ekspertlarning kompetentlik darajasini (K_j) aniqlang.

	E_1	E_2	E_3	E_4
O_1	1	2	1.5	1
O_2	2.5	2	1.5	2.5
O_3	2.5	2	3	2.5
O_4	4	5	4.5	4.5

Variant 21

1. Multiplikativ tipdagi modellar va ularni qo‘llashning o‘ziga xos xususiyatlari (modellashtirish jarayoni va obyektining xususiyatlari, multiplikativ model, elastiklik koeffitsientlari, model koeffitsientlarini aniqlash).

2. Aholi turmush darajasi va farovonligini tahlil qilishda Engel qonuni va Tornkvist funksiyalarining o‘rni (aholi iste‘moli, tarkibi, daromadlarning o‘sishi, birinchi va ikkinchi ehtiyojga ega bo‘lgan tovarlar).

3. Masala. Quyida berilgan ma‘lumotlar asosida regressiya tenglamasi ozod hadi uchun ishonch oralig‘ini baholang. Bunda: a - parametr uchun $t_{jadval} = 3.2$.

X	45,1	59,0	57,2	61,8	58,8	47,2	55,2
U	68,8	61,2	59,9	56,7	55,0	54,3	49,3

Variant 22

1. Pareto taqsimoti va uning qo‘llanilishi (Pareto taqsimoti, grafigi, taqsimotning matematik xossalari, Pareto egri chizig‘ining formulasi).

2. Diskret va uzluksiz tasodifiy miqdorlar (tasodifiy miqdor, diskretlik, uzluksizlik, matematik kutilma).

3. Masala. Quyida berilgan ma‘lumotlar asosida $x_r = 130,5$ bo‘lganda prognozning ishonch oralig‘ini baholang, bunda $t_{jadval} = 2.3$.

X	45,1	57,2	58,8	59,0	61,8	67,2	75,2
U	68,8	71,2	79,9	86,7	95,1	104,3	119,3

Variant 23

1. Ijtimoiy - iqtisodiy rivojlanish jarayonlarining ekologik jarayonlarga ta‘siri (ekologik jarayonlar, ekologik jarayonlarni ifoda etuvchi matematik modellar: Dj.Forrester, M.Makarovich va E.Pestel modellari, atrof muhit sifati).

2. Bosh va tanlanma to‘plam haqida tushuncha (bosh to‘plam, tanlanma to‘plam, reprezentativlik, tanlanma kuzatuv).

3. Masala. Quyida berilgan to‘plam uchun medianani hisoblang.

x_i	42	46	48	54	58	62	74	82
-------	----	----	----	----	----	----	----	----

Variant 24

1. Ijtimoiy - iqtisodiy jarayonlarni ekonometrik modellar asosida prognozlash (prognoz, prognoz qiymati, prognoz qiymatining ishonch oralig‘lari va uni hisoblash usullari).

2. Lorents egri chizig‘i va uning matematik jihatlari (aholi daromadlarining taqsimot funksiyasi, taqsimot zichligi, aholi jon boshiga o‘rtacha daromad o‘zgarishining miqdoriy chegaralari, Lorents egri chizig‘i bo‘yicha taqsimot yuzasini hisoblash).

3. Masala. Quyida berilgan ma’lumotlar asosida regressiya va xususiy korrelyatsiya koeffitsientlarini hisoblang.

X_1	12	14	19	20	22	24	26
X_2	24	27	32	35	39	41	44
U	23	25	27	31	37	40	43

Variant 25

1. Ijtimoiy - iqtisodiy jarayonlarni prognozlashning eksponentsial tekislash usuli va uning qo‘llanilishi (eksponentsial tekislash, rekurrent formula, k - chi tartibli eksponentsial o‘rtacha qiymat, silliqlash parametri).

2. Standart regressiya tenglamasi va koeffitsientlari (standart regressiya, beta standart regressiya koeffitsientlari, standart regressiya koeffitsientlarini baholash uchun normal tenglamalar tizimi).

3. Masala. Pareto egriligining tenglamasi - $y = Ax^{-\alpha}$ bo‘lib, bunda aholi daromadlari (x) va unga ega bo‘lgan kishilar (u) soni to‘g‘risida quyidagi ma’lumotlar berilgan bo‘lsa, Pareto egriligining parametrlarini aniqlang.

X	50	100	150	200	300	500	800
U	350	420	530	640	780	920	1030

GLOSSARIY

Atamaning o‘zbek tilida nomlanishi	Atamaning ingliz tilida nomlanishi	Atamaning rus tilida nomlanishi	Atamaning ma’nosi
<i>Avtokorrelyatsiya</i>	<i>Autocorrelation</i>	<i>Avtokorrelyatsiya</i>	keyingi darajalar bilan oldingilari o‘rtasidagi yoki haqiqiy darajalari bilan tegishli tekislangan qiymatlari o‘rtasidagi farqlar orasidagi korrelyatsiyadir.
<i>Alternativ (muqobil) gipoteza</i>	<i>Alternative hypothesis</i>	<i>Alternativnaya gipoteza</i>	taqqoslanayotgan ikkita to‘plam ko‘rsatkichlari orasida muhim farq mavjud deb aytilgan taxmin. $H_1: \tilde{x}_1 \neq \tilde{x}_2$.
<i>Bashoratlash</i>	<i>Forecasting</i>	<i>Prognozirovanie</i>	hodisa yoki jarayonlarning kelgusidagi mumkin bo‘lgan holatini ilmiy asoslangan holda bilish
<i>Belgi</i>	<i>Indication</i>	<i>Priznak</i>	bu to‘plam birligining alomatlari, xislati va h.k.
<i>Bozor muvozanati</i>	<i>Market equilibrium</i>	<i>Rinochnoe ravnovesie</i>	bozorda taklif miqdorining talab miqdoriga teng bo‘lgan hol; taklif chizig‘i va talab chizig‘i kesishgan

			nuqtaga muvozanat nuqta deyiladi
<i>Bosh to'plam</i>	<i>General population</i>	<i>Generalnaya sovokupnost</i>	o'rganiladigan ko'p hajmli birliklar majmuasidir.
<i>Variatsiya</i>	<i>Variation</i>	<i>Variatsiya</i>	bu qator hadlarining tebranuvchanligi, varianta qiymatlarining o'zgaruvchanligidir.
<i>Variatsiya kengligi</i>	<i>Variationrange</i>	<i>Variatsionniy razmax</i>	taqsimot qatorining eng katta va eng kichik variantalari orasidagi farqdir
<i>Darbin-Uotson mezon</i>	<i>Durbin-Watson test</i>	<i>Kriteriy Darbin-Uotsona</i>	vaqtli qatorlarda avtokorrelyatsiyani aniqlash uchun qo'llaniladigan shartli ko'rsatkich
<i>Determinatsiya koeffitsienti</i>	<i>Coefficient of determination</i>	<i>Koeffitsient determinatsii</i>	natijaviy belgi o'zgaruvchanligining qaysi qismi X-omil ta'siri ostida vujudga kelishini ko'rsatadi
<i>Dinamik qator</i>	<i>Time series</i>	<i>Dinamicheskii ryad</i>	bu hodisani vaqt bo'yicha o'zgarishini ko'rsatuvchi sonlar qatori
<i>Dispersiya</i>	<i>Dispersion</i>	<i>Dispersiya</i>	bu qator variantalari qiymatlari bilan ularning arifmetik o'rtachasi

			orasidagi tafovutlar kvadratlaridan olingan arifmetik o'rtachadir
<i>Iqtisodiy model</i>	<i>Economicmodel</i>	<i>Ekonomicheskaya model</i>	iqtisodiy obyektlarning soddalashtirilgan nusxasi
<i>Iqtisodiy o'sish</i>	<i>Economic growth</i>	<i>Ekonomicheskiy rost</i>	ishlab chiqarishda foydalaniladigan resurslar miqdorini oshirish yoki texnologiyani takomillashtirish orqali jamiyatning ishlab chiqarish imkoniyatlarini kengaytiradi
<i>Ishlab chiqarish funksiyasi</i>	<i>Production function</i>	<i>Proizvodstvennaya funktsiya</i>	ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori bilan shu mahsulotni ishlab chiqarishdagi sarflangan ishlab chiqarish omillari miqdori o'rtasidagi bog'liqlikni ifodalovchi matematik funktsiya
<i>Kobba-Duglas ishlab chiqarish funksiyasi</i>	<i>Cobb-Douglas' Production function</i>	<i>Proizvodstvennaya funktsiya Kobba-Duglasa</i>	iqtisodiyot rivojlanishini tahlil qilishda foydalaniladigan darajali ko'rinishidagi funktsiya.
<i>Korrelyatsion bog'lanish</i>	<i>Correlation dependence</i>	<i>Korrelyatsionnaya zavisimost</i>	bu shunday to'liqsiz bog'lanishki, unda omillarning har bir qiymatiga turli zamon va

			makon sharoitlarida natijaning har xil qiymatlari mos keladi
<i>Korrelyatsion-regression model</i>	<i>Correlation-regression model</i>	<i>Korrelyatsionno-regressionnaya model</i>	bu o'rganilayotgan hodisalar orasidagi bog'lanishni natijaviy belgi bilan muhim omillar o'rtasidagi ishonchli miqdoriy nisbatlar
<i>Korrelyatsion tahlil</i>	<i>Correlation analysis</i>	<i>Korrelyatsionniy analiz</i>	hodisalar orasidagi bog'lanish zichlik darajasini baholash usulidir..
<i>Mavsumiy tebranish</i>	<i>Seasonal fluctuation</i>	<i>Sezonnoe kolebanie</i>	ayrim fasl va oylarda ko'p yillik qatorlarda muntazam ravishda kuzatiladigan barqaror tebranishlardir
<i>Mediana</i>	<i>Median</i>	<i>Mediana</i>	bu to'plamni teng ikki qismga bo'luvchi belgi qiymatidir
<i>Moda</i>	<i>Mode</i>	<i>Moda</i>	to'plamda eng ko'p uchraydigan belgi qiymatidir
<i>Model</i>	<i>Model</i>	<i>Model</i>	lotincha <i>modulus</i> so'zidan olingan bo'lib, o'lchov, me'yor degan ma'nolarni anglatadi
<i>Modelning</i>	<i>Model adequacy</i>	<i>Adekvatnost</i>	modelning

<i>adekvatligi</i>		<i>modeli</i>	modellashtirilayotgan obyekt yoki jarayonga mos kelishi
<i>Multikollinearlik</i>	<i>Multicollinearity</i>	<i>Multikollinear-nost</i>	umumiy natijaga birgalikda ta'sir etuvchi omillar o'rtasidagi zich korrelyatsion bog'liqlik.
<i>Regression tahlil</i>	<i>Regression analysis</i>	<i>Regressionniy analiz</i>	natijaviy belgiga ta'sir etuvchi omillarning samaradorligini aniqlab beruvchi usul.
<i>Statistik gipoteza</i>	<i>Statistical hypothesis</i>	<i>Statisticheskaya gipoteza</i>	tanlanma ma'lumotlari asosida tekshirish mumkin bo'lgan bosh to'plam xossasi haqida oldindan aytilgan ilmiy taxmindir.
<i>Stoxastik yoki statistik qonunlar</i>	<i>Stochastic and statistical laws</i>	<i>Stoxasticheskie ili statisticheskie zakoni</i>	bu bir turli hodisalarni ommaviy takrorlanishida namoyon bo'ladigan qonunlar
<i>Taklif</i>	<i>Offer</i>	<i>Predlojenie</i>	bu ishlab chiqaruvchilar va sotuvchilar tomonidan berilgan narxlarda sotilishi mumkin bo'lgan tovarlar miqdori
<i>Taklif funksiyasi</i>	<i>Supply function</i>	<i>Funksiya predlojeniya</i>	taklifga ta'sir qiluvchi omillar miqdori bilan taklif miqdori urtasidagi

			bog‘liqlikni ifodalovchi matematik bog‘liqlik
<i>Talab</i>	<i>Demand</i>	<i>Spros</i>	berilgan narxlarda xaridorlar tomonidan sotib olinishi mumkin bo‘lgan tovarlar miqdori
<i>Talab funksiyasi</i>	<i>Demand function</i>	<i>Funksiya sprosa</i>	talabga ta’sir diluvchi omillar miqdori bilan talab miqdori urtasidagi bog‘liqlikni ifodalovchi matematik bog‘liqlik
<i>Tanlanma</i>	<i>Sampling</i>	<i>Viborka</i>	bu o‘rganilayotgan to‘plamdan saylab olingan birliklar majmuasidir, ularning har biri ushbu to‘planning tarkibiy elementi.
<i>Tasodifiy miqdor</i>	<i>Random variable</i>	<i>Sluchaynaya velichina</i>	sinov natijasida, avvaldan e’tiborga olib bo‘lmaydigan tasodifga bog‘liq holda, o‘zining mumkin bo‘lgan qiymatlaridan birini qabul qiladigan (aynan qaysisi ekani avvaldan ma’lum bo‘lmagan) o‘zgaruvchi tushuniladi
<i>Tasodifiy miqdorning</i>	<i>The law of the random variable</i>	<i>Zakon raspredeleniya</i>	tasodifiy miqdor qabul qilishi mumkin bo‘lgan

<i>taqsimot qonuni</i>	<i>distribution</i>	<i>sluchaynoy velichini</i>	qiymatlari bilan ularning mos ehtimollarini bog'laydigan biror munosabat
<i>Tasodifiy hodisa</i>	<i>Randomevent</i>	<i>Sluchaynoe sobitie</i>	sinov natijasida ro'y berishi yoki ro'y bermasligi mumkin bo'lgan har qanday fakt
<i>Taqsimot qatorlari</i>	<i>Rows of distribution</i>	<i>Ryadi raspredeleniya</i>	to'plam birliklarini ma'lum belgilar asosida guruhlariga (qismlarga) bo'linishi
<i>To'plam birligi</i>	<i>Unitin the aggregate</i>	<i>Edinitsa sovokupnosti</i>	to'plamda kuzatish talab etiladigan element
<i>Uzluksiz tasodifiy miqdor</i>	<i>Continuo usvariate</i>	<i>Neprerivnaya sluchaynaya velichina</i>	qabul qiladigan cheksiz ko'p qiymatlari sonlar o'qidagi biror chekli yoki cheksiz oralikni tashkil qiluvchi miqdor
<i>Umumiy muvozanatlik</i>	<i>Ceneral equilibrium</i>	<i>Obshchee ravnovesie</i>	barcha bozorlarning o'zaro bir-biriga ta'siri natijasida o'rnatiladigan muvozanatlik. Barcha bozorlarni muvozanat holatda bo'lishi. Bunda biror bozorda muvozanatlik buzulsa boshqa bozorlarda ham muvozanatlilik buziladi

<i>Funksional bogʻlanish</i>	<i>Functional dependence</i>	<i>Funksionalnaya zavisimost</i>	bu shunday toʻliq bogʻlanishki, unda bir belgi yoki belgilar oʻzgarish qiymatiga har doim natijaning maʼlum meʼyorda oʻzgarishi mos keladi.
<i>Xususiy regressiya koeffitsienti</i>	<i>Partial coefficient to fregression</i>	<i>Chastniy koeffitsient regressii</i>	muayyan omilning natijaviy belgi variatsiyasiga taʼsirini omillar oʻzaro bogʻlanishidan «tozalangan» holda oʻlchaydi.
<i>Ekstsess</i>	<i>Excess</i>	<i>Ekstsess</i>	taqsimot boʻyicha choʻziluvchanlik yoki yassilik boʻlib, uning meʼyori toʻrtinchi momentning toʻrtinchi darajali kvadratik oʻrtacha tafovutga nisbatidan iborat.
<i>Elastiklik</i>	<i>Elasticity</i>	<i>Elastichnost</i>	talab va taklifga taʼsir qiluvchi omillarning oʻzgarishi natijasida ularni qanchaga oʻzgarishi tushuniladi (narxni, daromadi, isteʼmolchilar soni va

			xokazo)
<i>Elastiklik koeffitsienti</i>	<i>Elasticity coefficient</i>	<i>Koeffitsient elastichnosti</i>	omil belgining 1% ga o'zgarganda natija qancha foizga o'zgarishini aniqlaydi.
<i>Eng kichik kvadratlar usuli</i>	<i>Least-squares method</i>	<i>Metod naimenshix kvadratov</i>	dinamik qatorlarni tekislash hamda tasodifiy miqdorlar o'rtasida bog'lanishning korrelyatsion shaklini aniqlash usulidir
<i>Erkinlik darajalar soni</i>	<i>Degrees of freedom</i>	<i>Stepeni svobodi</i>	to'plam ko'rsatkichlarini topishda qatnashadigan hech qanday bog'lovchi shartlarga ega bo'lmagan erkin miqdorlar sonidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Абдуллаев А.М. и др. Прогнозирование технико-экономических показателей. - Т.: ТГЭУ, 2005. - 452 с.
2. Абдуллаев А.М. Прогнозирование и моделирование национальной экономики. Учебник. - Т.: ТГЭУ, “Фан ва технология”, 2012. - 548 с.
3. Абдуллаев А.М., Гулямов С.С., Абдуллаев У.О., Ишназаров А.И. Экономико-математические методы и прикладные модели прогнозирования. Учебник для ВУЗов. / под ред. академика С.С.Гулямова. - Т.: ТГЭУ, 2005. - 535 с.
4. Абдуллаев О.М., Жамалов М.С. Эконометрическое моделирование. - Т.: Fan va texnologiya, 2010. - 624 с.
5. Абдуллаев О.М., Исмоилов А.А., Ишназаров А.И. Иқтисодий-математик усуллар. Ўқув кўлланма. - Т.: ТДИУ, 2005. - 120 б.
6. Айвазян С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник. -М. ЮНИТИ, 2007. - 524 с.
7. Алимов И.Р., Хуррамов А.Ф., Маматов А.А. Макроиктисодий барқарорлик ва ялпи ички маҳсулот. - Т.: Фан, 1999. - 89 б.
8. Антохонова И.В. Методы прогнозирования социально-технических процессов. - У.: ВСГТУ, 2004. - 368 с.
9. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2001. - 228 с.
10. Ахтямов А.М. Математика для социологов и экономистов. Учеб. пособие. -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 444 с.
11. Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования. Учебное пособие. - М.: КомКнига, 2010. - 452 с.
12. Бабкова Е.В., Филиппов А.З., Вишняков А.С. Методы прогнозирования показателей развития сложных систем. Учебное пособие. У.: Уфимский

Государственный авиационный технический университет. 2005. - 352 с.

13. Баркалов Н.Б. Производственные функции в моделях экономического роста. - М.: изд. МГУ, 2008. - 768 с.

14. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: Учебное пособие. - М.: Финансы и статистика, 2005. - 120 с.

15. Берндт Э.Р. Практика эконометрики: классика и современность. Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 378 с.

16. Владимирова Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Учебное пособие. М.: Дашков и Ко. 2005. - 478 с.

17. Воркуев Б.Л. Количественные методы исследования в микро-макрэкономике. - М.: МГУ, 2007. - 436 с.

18. Гладышевский А.И. Методы и модели отраслевого экономического прогнозирования. - М.: Экономика, 1977. - 234 с.

19. Горелова В.Л., Мельникова Е.Н. Основы прогнозирования систем. - М.: Высшая школа, 1986. - 420 с.

20. Гранберг И.Г. Моделирование и прогнозирование экономических процессов. - М.: ЮНИТИ, 2008. - 368 с.

21. Дубина И.Н. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях: учеб. пособ. - М.: ИНФРА - М, 2010. - 100 с.

22. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования: Учеб. пособие для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 206 с.

23. Емельянов А.С. Эконометрия и прогнозирование. - М.: Экономика, 1985. - 41 с.

24. Замков О.О. Эконометрические методы в макроэкономическом анализе: Курс лекций. - М.: ГУ ВШЭ, 2001. - 21 с.

25. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: Учебник. 2-е изд. - М.: МГУ им. М.В.Ломоносова. Дело и Сервис, 1999. - 329 с.

26. Ильченко А.Н. Экономико - математические методы. Учебное пособие. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 140 с.
27. Колемаев В.А. Математическая экономика: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ, 1998. - 18 с.
28. Красс М.С. Математика для экономических специальностей: Учебник. - 4-е изд., испр. - М.: Дело, 2003. - 704 с.
29. Кремер Н.Ш. Эконометрика. Учебник. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. - 248 с.
30. Кундышева Е.С. Математическое моделирование в экономике: Учебное пособие. - М.: «Дашков и К°», 2006. - 89 с.
31. Лапигин Ю.Н. и др. Экономическое прогнозирование. - М.: Эксмо. 2009. - 524 с.
32. Ларионов А.И, Юрченко Т.И. Экономико - математическое моделирование в планировании. - М.: Высшая школа, 1994. - 320 с.
33. Лотов А.В. Введение в экономика математическое моделирования. - М.: Наука, 1984. - 268 с.
34. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. - М.: Дело, 1997. - 248 с.
35. Малугин В.А. Математический анализ. - М.: Эксмо, 2010. - 106 с.
36. Нуреев Р.М. Экономика развития: модели становления рыночной экономики: учебник / Р.М. Нуреев. - 2-е изд., перераб.и доп. - М.: Норма, 2008. - 640 с.
37. Попов Л.А. Анализ и моделирование трудовых показателей: Учебник. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Финансы и статистика, 1999. - 177 с.
38. Просветов Г.И. Математические методы в логистике. Учебно - практическое пособие. - М.: Альфа - пресс, 2009. - 120 с.
39. Рудык Б.М., Ермаков В.И., Гринцевичюс Р.К., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., Гладких И.М., Сагитов Р.В., Шершнев В.Г. Общий курс высшей математики для экономистов. Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 65 с.
40. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.Г.

Математика в экономике: Учебник: В 2-х ч. Ч.2. - М.: Финансы и статистика, 1999. - 368 с.

41. Федосеев В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учебное пособие. - М.: ЮНИТИ, 2007. - 120 с.

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

43. Чепель С.В. Экономический рост и инновации: теория, практика и моделирование. - Т.: 2010. - 7 с.

44. Шодиев Т.Ш. ва бошқалар. Иқтисодий - математик усуллар ва моделлар. Ўқув қўлланма. - Т.ТДИУ, 2010. - 195 б.

D.M. Rasulev, A.A. Almuradov, S.O. Xomidov

IJTIMOIIY-IQTISODIY JARAYONLARNI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH

O‘quv qo‘llanma

“IQTISODIYOT” – 2019.

Muharrir
Mirhidoyatova D.

Musahhih
Matxo`jayev A.O.

Litsenziya AI № 240 04.07.2013. Terishga berildi 09.09.19. Bosishga ruxsat etildi 09.09.2019. Qog‘oz bichimi 60x80 1/16. Times garniturası. Ofset bosma. Ofset qog‘ozı. Shartli bosma tabog‘ı 9,5. Hisob nashr varag‘ı 9,2. Adadi ___ nusxa.

“IQTISODIYOT” nashriyoti DUKning matbaa bo‘limida chop etildi.
100003. Toshkent shahri Islom Karimov ko‘chasi, 49-uy.

000000 Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni
modellashtirish va prognozlash.
O‘quv qo‘llanma. /Rasulev D.M.,
Almuradov A.A., Xomidov S.O. - T.:
TDIU, 2019. - 153 bet.

Rasulev D.M.,
Almuradov A.A.,
Xomidov S.O.

ISBN 00000000

UO`K 000000
KBK 000000