

9-MA'RUZA

IQTISODIY KO'RSATKICHLARNI PROGNOZLASHDA EKONOMETRIK MODELLARDAN FOYDALANISH

REJA:

- 9.1.** Iqtisodiy jarayonlarni bashoratlash tushunchasi, iqtisodiy bashoratlarni tasniflanishi va bashoratlash bosqichlari
- 9.2.** Davriy qatorlar va iqtisodiy ma'lumotlarga qo'yiladigan talablar
- 9.3.** Iqtisodiy jarayonlar dinamikasi asosiy ko'rsatkichlari va ular yordamida bashoratlash
- 9.4.** Iqtisodiy jarayonlarni bashoratlashda o'sish egri chizig'i modelini qo'llanishi

9.1. Iqtisodiy jarayonlarni bashoratlash tushunchasi, iqtisodiy bashoratlarni tasniflanishi va bashoratlash bosqichlari

Bozor iqtisodiyoti sharoitida ho'jalik yurituvchi sub'ekt bo'ladimi yoki jismoniy shaxs bo'ladimi unda o'zining tadbirkorlik faoliyatini bashoratlash zaruriyati tug'iladi.

Menejerlar qisqa muddatli va uzoq muddatli rejalarini tuzishda ishlab chiqarish hajmi, sotish uchun chiqariladigan mahsulot hajmi, foiz stavkalari kabi muhim ko'rsatkichlarning qiymatlarini bashorat qilishga majburdirlar.

Bashorat deganda tizimni keljakda bo'lishi mumkin bo'lgan holatini va shu holatni egallash uchun ketgan muddatni ilmiy asoslangan holda tasvirlash tushuniladi. Bashoratlarni ishlab chiqish iaravoni bashoratlash deb ataladi.

Bashoratlashning maqsadi tizimning o'tmishdagi va hozirgi ahvolini, o'zgarish qonuniyatlarini o'rganish va tahlil qilish asosida uning kelgusidagi rivojlanishini ilmiy asoslangan holda belgilab chiqish, sodir bo'ladigan vaziyatning xarakteri va mazmunini ochib berishdan iborat.

Bashoratlash hodisalar va jarayonlarning keljakdagi mumkin bo'lgan rivojlanish yo'lini va natijasini belgilab beradi, ozmi-ko'pmi uzoqroq istiqbol uchun bu hodisa va jarayonlarni xarakterlovchi ko'rsatkichlarga baho beradi.

Bashoratlar bashorat qilinayotgan ob'ektlarga qarab ilmiy-texnikaviy, iqtisodiy, ijtimoiy va boshqalarga bo'linadi.

Bashoratlash ob'ektining miqyosiga qarab iqtisodiy bashoratlar alohida korxona va tashkilotlar (mikrodarajada) bashoratidan to mamlakat miqiyosida (makrodaraja)

Iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlashda ekonometrik modellardan foydalanish

tarmoqlar rivojlanishning bashoratigacha bo'lgan yoki dunyo miqiyosidagi qonuniyatlarni (global daraja) barcha darajalarini qamrab oladi.

Bashoratlash davri muddatiga qarab bashoratlar quyidagi guruhlarga bo'linadi:

- tezkor bashoratlar – bir oygacha;
- qisqa muddatli bashoratlar – bir yilgacha;
- o'rta muddatli bashoratlar – besh yilgacha;
- uzoq muddatli bashoratlar – o'n besh yildan yuqori.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida ko'proq tezkor va qisqa muddatli bashoratlar muhim ahamiyatga ega.

Iqtisodiy jarayonlarni bashoratlash quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

- masalaning qo'yilishi va bashoratlash uchun zarur ma'lumotlarni yig'ish;
- yig'ilgan ma'lumotlarni birlamchi tahlil qilish;
- bashoratlashning mumkin bo'lgan modellarni aniqlash;
- ko'rيلотган model parametrlarini baholash;
- tanlangan modelni mutanosibligi addekvatligini tekshirish;
- model ko'rsatkichlarini baholash;
- olingan bashorat natijalarini tahlil qilish.

9.2. Davriy qatorlar va iqtisodiy ma'lumotlarga qo'yiladigan talablar

Davriy qatorlar. Iqtisodiy tizimda yuz beradigan jarayonlar ma'lum bir ko'rsatkilarning vaqtga bog'liq holda o'zgaruvchi qiymatlarini ketma-ket joylashuvidan xosil bo'lgan qator shaklida namoyon bo'ladi.

Ko'rsatkichlar qiymatini qatorda o'zgarib borishi o'rganilayotgan xodisaning dinamikasi haqidagi ma'lumotni beradi.

Biror bir ko'rsatkichni kuzatish natijasida olingan qiymatlarini o'sib borish yoki kamayib borish tartibida joylashuvidan hosil bo'lgan qatorlar dinamika qatorlari deyiladi. Har qanday dinamika qatorlari ikki unsurdan iborat bo'ladi, ular xronologik momentlar (sanalar), davrlar (yillar, oylar va hakozo) ro'yhatidan va o'rganilayotgan hodisaning soni, hajmi, miqdorini tavsiflovi darajalardan tashkil topadi.

Davriy qatorlarning alohida ko'rsatkichlari qatorning darajalari deyiladi.

Davriy qatorlar momentli, oraliq va hosilaviy qatorlarga bo'linadi.

Iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlashda ekonometrik modellardan foydalanish

Momentli qatorlar ko'rsatkichlarning aniq bir vaqt momentidagi qiymatlarini tavsiflaydi, bunday qatorlarga misol quyidagi jadvalda keltirilgan.

Firma ishchilarining soni

Son	01.01	01.02	01.03	01.04	01.05	01.06	01.07	01.08	01.09
Ishchilar son 100 kishi hisobida	127	128	132	137	140	145	147	150	150

Oraliq qatorlari ko'rsatkichlar qiymatlarining ma'lum bir vaqt oralig'idagi qiymatini tavsiflaydi.

Firma ishchilarining ish haqi fondi

Oylar	Yanvar'	Fevral	Mart	Aprel	May	Iyun	Iyul	Avgust	Sentyab
Ish haqi fondi, mln. so'm hisobida	2.305	2.330	2.370	2.380	2.385	2.390	2.392	2.400	2.400

Hosilaviy qatorlar ko'rsatkichlarning o'rtacha va nisbiy qiymatlaridan tuziladi.

Firma ishchilarining o'rtacha ish haqi

Oylar	Yanvar'	Fevral	Mart	Aprel	May	Iyun	Iyul	Avgust	Sentyab
O'rtacha is haqi, mln. so'm hisobida	181.5	182.1	179.5	173.7	170.4	164.8	162.7	160.0	160.0

Qatorning darajalari determinerlangan yoki tasodifiy qiymatlar bo'lishi mumkin.

Oyda, kvartalda, yilda kunlar soni haqidagi ketma-ket ma'lumotlar qatori determinerlangan qiymatlar qatoriga misol bo'lishi mumkin. Darajalari tasodifiy qiymatlarlardan iborat bo'lgan qatorlar bashoratlashda keng qo'llaniladi. Bunday qatorlarning har bir ko'rsatkichi diskret yoki uzuksiz qiymatlarga ega bo'lishi mumkin.

Davriy qatorlarning tarkibiy qismlari. Agar davriy qatorlarda iqtisodiy ko'rsatkichlarning o'zgarish tendentsiyasi uzoq vaqt davom etsa, u holda jarayon o'zgarishida trend mavjud deyiladi. Trend deganda rivojlanishning umumiyo yo'nalishi yoki davriy qatorlarning asosiy tendentsiyasini aniqlovchi o'zgarish tushuniladi. Trend dinamika qatorining uzoq vaqt davomida ta'sir etuvchi tizimli tarkibiy qismlari qatoriga kiradi. Davriy qatorlarda ko'pincha iqtisodiy jarayonlarni ifodalovchi qatorlarning davriyligini ifodalovchi qismiga tegishli bo'lgan tebranish uchraydi. Iqtisodiy

Iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlashda ekonometrik modellardan foydalanish

ko'rsatkichlar davriy qatorlarining darajalarini qiymatlari: trend, mavsumiy, davriy (tsiklik) va tasodifiy qismlardan tashkil topadi.

Agar tebranish davri bir yildan oshmasa, u holda bunday tebranish mavsumiy deyiladi, agar bir yildan oshsa tsiklik (davriy) tebranish deb ataladi. Ko'proq mavsumiy o'zgarishlar sababi tabiat, iqlim (klimatik) sharoitilar bo'lsa, tsiklik (davriy) o'zgarishlarning sababi demografik tsikllardan iborat bo'ladi.

Dinamika qatorining trend, mavsumiy va tsiklik tashkil etuvchilari mavsumiy yoki tizimli tashkil etuvchilar deb ataladi. Agar davriy qatordan muntazam tashkil etuvchilarni chiqarib tashlansa tasodifiy tashkil etuvchilar qoladi.

Iqtisodiy ma'lumotlarga qo'yiladigan talablar. Bashoratlashda qatorlarning yonma-yon kelgan darajalari oraliqlarini tanlash muhim ahamiyatga ega. Vaqt bo'yicha oraliqlar o'ta yiriklashtirib olinganda ko'rsatkichlar dinamikasining ayrim qonuniyatlarini soddalashtirishlarga olib kelishi mumkin. O'ta maydalashtirilganda esa hisoblash hajmi ko'payadi, jarayon dinamikasida muhim bo'lмаган qismlari paydo bo'ladi. Qator darajalari o'rtasidagi vaqt bo'yicha oraliq har bir jarayon uchun aniq tanlanishi zarur, ammo darajalar teng oraliqlarda olinishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Haqiqatda rivojlanish jarayonini davriy qatorlar orqali ifodalashning muhim shartlaridan biri qator darajalarini taqqoslamaligini ta'minlashdan iborat. Buning uchun qator darajalari bir hil o'lchov birliklariga keltirilishi, davrlar miqiyosida olinganda esa aynan shu davrga tegishli bo'lishi kerak. Taqqoslamaslik sharti ko'proq narx ko'rsatkichlari va narxlarning o'zgarishi, xududlarning almashinishi, korxona va tashkilotlarni yiriklashtirilishi yoki butunlay yo'q bo'lib ketishi natijasida buzilishi mumkin.

Iqtisodiy jarayonlar dinamikasini mukammal o'rganish uchun kuzatuv ob'ektlari darajasidagi ma'lumotlar to'liq bo'lishi, davriy qator etarlicha uzunlikka ega bo'lishi, kuzatuv natijalari tushib qolmagan bo'lishi kerak.

Davriy qatorlar darajalarida anamal (mavhum) qiymatlari uchrashi mumkin. Bunday qiymatlari ma'lumotlarni yig'ish, yozib olish yoki uzatishda yo'l quyladigan xatolar natijasida paydo bo'lishi mumkin. Bunday xatolar texnik xatolar yoki birinchi

turdagi xatolar bo'lib ularni bartaraf etish zarur. Lekin anamal qiymatlar ham haqiqiy jarayonni ifodalashi mumkin, masalan, bozorda dollar kursining tebranishi yoki qimmatli qog'ozlar kursining tushib ketishi va boshqalar. Bunday anamal qiymatlar ikkinchi turdag'i xatoliklar bo'lib, bartaraf etilmasdan, balki ulardan haqiqiy holatni baholashda faydalaniлади. Davriy qatorlarda anamal darajalarni aniqlash uchun maxsus usullardan foydalaniлади(masalan Irvin usuli)*.

9.3. Iqtisodiy jarayonlar dinamikasi asosiy ko'rsatkichlari va ular yordamida bashoratlash

Iqtisodiy jarayonlar dinamikasini miqdoriy baholashda mutloq qo'shimcha o'sish (kamayish), o'sish (kamayish) sur'ati va qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati kabi statistik ko'rsatkichlardan foydalaniлади. Ular bazisli, zanjirli va o'rtacha ko'rsatkichlarga bo'linadi.

Bazisli, zanjirli va o'rtacha mutloq qo'shimcha o'sish, o'sish sur'ati va qo'shimcha o'sish sur'atlarini hisoblash formulalari quyidagi jadvallarda keltirilgan.

Ko'rsatkich nomlari	Mutloq qo'shimcha o'sish	O'sish sur'ati	Qo'shimcha o'sish sur'ati
Bazisli	$\Delta Y_t^b = Y_t - Y_b$	$T_t^b = \frac{Y_t - Y_b}{Y_b} \cdot 100\%$	$K_t^b = T_t^b - 100\%$
Zanjirli	$\Delta Y_t^3 = Y_t - Y_{t-1}$	$T_t^3 = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \cdot 100\%$	$K_t^3 = T_t^3 - 100\%$
O'rtacha	$\Delta Y_t = (Y_n - Y_1) / (n-1)$	$T_t^b = \sqrt[n-1]{Y_n / Y_1} - 100\%$	$K = T - 100\%$

Formulalarda Y_1, Y_2, \dots, Y_n – davriy qatorlar darajalari; n – qator uzunligi;

Y_b – dinamika qatorida taqqoslash bazasi sifatida olingan daraja.

Qator dinamikasini o'rtacha qo'shimcha o'sish orqali tasvirlash ikki chetki nuqtalarni birlashtiruvchi to'g'ri chiziqqa mos keladi. Bir qadam oldinga bashorat qiymatni topish uchun davriy qatorning oxirgi darajasiga o'rtacha mutloq qiymatni qo'shimcha o'sishini qo'shish kifoya:

$$Y_{n+1}^1 = Y_n + \Delta Y \quad (9.1)$$

bu erda Y_n – davriy qator ko'rsatkichini n – nuqtasidagi qiymati; Y_{n+1}^1 – ko'rsatkichning $n+1$ – nuqtadagi bashoratlangan qiymati; ΔY – davriy qatorning o'rtacha qo'shimcha o'sish qiymati. Qator o'zgarishi dinamikasini o'rtacha qo'shimcha o'sish sur'atini qo'llab tasvirlash uning ikki chetki nuqtalaridan o'tkazilgan va o'zgarish dinamikasi

doimiy o'sish sur'atiga ega jarayonlar uchun xos bo'lgan ko'rsatkichli yoki eksponentsial egri chiziq ko'rinishida ifodalashga mos keladi.

i qadam oldinga bashorat qiymatini aniqlash quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$\hat{Y}_{n+i} = Y_n \cdot T \quad (9.2)$$

bu erda \hat{Y}_{n+i} – ko'rsatkichning $n+i$ nuqtadagi bashorat qiymati, T – nisbiy qiymatlarda ifodalangan o'rtacha qo'shimcha o'sish sur'ati.

1-misol.

Quyidagi jadvalda firma xizmatchilarining oylar bo'yicha ish haqi fondi pul birligida berilgan.

t	1	2	3	4	5
Y _t	252,0	253,0	254,2	255,3	256,5

Ish haqi fondining 6 - oy bashorat qiymatini aniqlash uchun o'rtacha mutloq qo'shimcha o'sishni qo'llash o'rinni ekanligiri asoslang.

Echimi:

Zanjirli mutloq qo'shimcha o'sish qiymatlarini aniqlaymiz:

$$\Delta Y_2 = Y_2 - Y_1 = 253 - 252 = 1$$

$$\Delta Y_3 = Y_3 - Y_2 = 254,2 - 253,0 = 1,2$$

$$\Delta Y_4 = Y_4 - Y_3 = 255,3 - 254,2 = 1,1$$

$$\Delta Y_5 = Y_5 - Y_4 = 256,5 - 255,3 = 1,2$$

Zanjirli mutloq qo'shimcha o'sish 1 dan 1,2 gacha o'zgaradi, ularning o'zgarishi bir xilda. Bu o'zgarish firma ish haqi fondining oylar bo'yicha dinamikasi chiziqli o'zgarishga ega ekanligini ko'rsatadi. Shuning uchun Y_6 ning bashorat qiymatini o'rtacha mutloq qo'shma o'sish ($\hat{\Delta Y}$)ni qo'llab aniqlash o'rinni.

$$\hat{\Delta Y} = (Y_5 - Y_1) / (n-1) = (256,5 - 252) / (5-1) = 1,125, \quad \hat{Y} = Y_5 + \hat{\Delta Y} = 256,5 + 1,125 = 257,625.$$

2-misol.

Firma xodimlarining oylar bo'yicha ish haqi fondi dinamikasi 5 oy davomida taxminan o'zgarmas o'sish sur'atlarida o'zgarib borgan. 1- oyda ish haqi fondi 252 pul

birligini, 5 – oyda esa – 256,5 pul birligini tashkil etgan. Firma xodimlarining 6-oy ish haqi fondini o'rtacha o'sish sur'atini qo'llab aniqlang.

Echimi:

Misol shartiga asosan 5 oy davomida ish haqi fondi o'zgarmas o'sish sur'ati bilan o'zgarib borgan. Shuning uchun 6 – oy ish haqi fondining bashorat qiymatini o'rtacha o'sish sur'atini qo'llab aniqlash mumkin.

O'rtacha o'sish sur'ati quyidagidan iborat:

$$\bar{T} = (y_n / y_1)^{1/(n-1)} \cdot 100\%,$$
$$\bar{T} = (y_5 / y_1)^{1/4} \cdot 100\% = (256,5 / 252)^{1/4} \cdot 100\% = 100,44\%$$

Shunday qilib, firma xodimlarining ish haqi fondining bashorat qiymati:

$$\tilde{y}_6 = y_5 \cdot \bar{T} = 256,5 \cdot 100,44\% = 257,6 \text{ pul birligiga teng.}$$

Iqtisodiy jarayonlarni bashoratlashda tuziladigan davriy qatorlarida iqtisodiy ko'rsatkichlarning anamal qiymatlarini uchrashi, ko'rsatkichlarni bashorat qiymatlarining aniqligiga ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun davriy qatorlar dastlabki tahlildan o'tkaziladi.

Iqtisodiy ko'rsatkichlar davriy qatorlarini dastlabki tahlili, qator darajalarida qaralayotgan iqtisodiy tizimning haqiqiy imkoniyatlariga mos kelmaydigan anamal qiymatlarni namoyon etish hamda trend mavjudligini aniqlashdan iborat.

Davriy qatorlarni dastlabki tahlildan o'tkazish uchun «Statistikaning umumiylari nazariyasi» fanidan tanish bo'lgan usullar qo'llanadi, jumladan qatorlarni tekislash, sirg'aniq o'rtachalar, eksponentsiyal tekislash va boshqalar.

9.4. Iqtisodiy jarayonlarni bashoratlashda o'sish egri chizig'i modelini qo'llanishi.

O'sish egri chizig'i modeli tavsifi. Davriy qatorlarni tekislashning kompleks analitik usullari aniq o'sish egri chiziqlarini tanlash va ularning parametrlarini aniqlashga olib keladi. O'sish egri chizig'i deganda berilgan dinamik qatorni approksimatsiya qiluvchi (ifodalochi) ma'lum bir funktsiya tushuniladi.

O'sish egri chiziqlarini qo'llab bashoratlash quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- shakli davriy qator dinamikasiga mos keluvchi bir yoki bir nechta egri chiziqlar tanlash;
- tanlangan egri chiziq parametrlarini baholash;
- tanlangan egri chiziqni bashorat qilinayotgan jarayonga aynan o'xshashligini tekshirish va egri chiziqni uzil-kesil tanlash;
- nuqtaviy va oraliq bashorat qiymatlarni hisoblash.

O'sish egri chiziqlari odatda uchta sinf funktsiyalaridan tanlab olinadi.

Birinchi sinfga o'sishning monoton hususiyatga ega bo'lgan va o'sish chegarasi bo'lмаган jarayonlarni ifodalash uchun qo'llaniladigan egri chiziqlar kiradi.

Ikkinci sinfga o'rganilayotgan davrda o'sish chegarasi bo'lgan egri chiziqlar kiradi. Bunday egri chiziqlar to'yingan yoki to'lg'azilgan deb ataladi.

Agar to'lg'azilgan egri chiziqlar egilish nuqtasiga ega bo'lsa u holda ular uchinchi sinfga tegishli bo'ladi. Ularni S – shakldagi egri chiziqlar deb ataladi. Birinchi turdag'i o'sish egri chiziqlariga quyidagi sinf polinomlarini keltirish mumkin:

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots \quad (9.3)$$

Ushbu polinomda $t = 0$ da a_0 qatorning boshlang'ich darajasi, a_1 - chiziqli qo'shimcha o'sish, a_2 - o'sish tezligi, a_3 - o'sish tezligining o'zgarishi deb ataladi.

Iqtisodiy tadqiqotlarda ko'p hollarda uchinchi tartibdan katta bo'lмаган polinomlar qo'llaniladi.

Birinchi darajali polinom $y_t = a_0 + a_1 t$ grafikda to'g'ri chiziq ko'rinishida tasvirlanadi va vaqt bo'yicha bir tekisda rivojlanuvchi jarayonlarni ifodalashda foydalaniladi.

Ikkinci darajali polinom $y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ grafikda parabola ko'rinishida tasvirlanadi va jarayon rivojlanishi tekis tezlanuvchan bo'lgan hollarda foydalaniladi.

Uchinchi darajali $y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$ polinomda qo'shimcha o'sish ishorasi bir yoki ikki marta o'zgarishi mumkin.

Polinomlar parametrlarini aniqlash kichik kvadratlar usulida amalga oshiriladi. To'g'ri chiziq koeffitsientlarini aniqlash uchun normal tenglamalar quyidagi ko'rinishga ega:

$$\begin{cases} \sum y_t = a_0 n + a_1 \sum t \\ \sum y_t \cdot t = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 \end{cases}$$

Tenglamalar sistemasining koeffitsientlari a_0 va a_1 larni Kramer formulasi bo'yicha hisoblanadi.

Koordinata boshini dinamika qatorining o'rtasiga ko'chirish yo'li bilan normal tenglamalar sistemasini soddalashtirish va ko'rsatkichlar mutloq qiymatlarini kamaytirish mumkin. Agar koordinata boshini ko'chirmsandan avval $t = 1, 2, 3, \dots$ bo'lган bo'lsa, u holda ko'chirgandan so'ng:

- qator elementlari soni juft bo'lган holda,

$$t = \dots, -5, -3, -1, 1, 3, 5, \dots$$

- qator elemetlari soni toq bo'lган holda,

$$t = \dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots \text{ qiyatlarni olamiz.}$$

Ushbu holatda to'g'ri chiziqning koeffitsientlari quyidagi ifodadan topiladi:

$$a_0 = \sum y_t / n; \quad a_1 = \sum y_t \cdot t / \sum t^2. \quad (9.4)$$

Huddi shu usulda ikkinchi tartibli polynom koeffitsientlari aniqlanadi:

$$\begin{aligned} a_0 &= \sum y_t / n - \sum t^2 / n \{ (n \sum y_t \cdot t^2 - \sum t^2 \sum y_t) / [n \sum t^4 - (\sum t^2)^2] \} \\ a_1 &= \sum y_t \cdot t / \sum t^2; \\ a_2 &= (n \sum y_t \cdot t^2 - \sum t^2 \cdot \sum y_t) / [n \sum t^4 - (\sum t^2)^2] \end{aligned} \quad (9.5)$$

3-misol

Firmaning ishlab chiqarish bo'yicha 8 oylik ma'lumotlari asosida:

- $y_t = a_0 + a_1 t \dots$ chiziqli trendning a_0 va a_1 koeffitsientlarini va bir oy oldinga bashorat ko'rsatkichini;
- $y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ parabolik trendning a_0, a_1, a_2 koeffitsientlarini va bir oy oldinga bashorat ko'rsatkichilarini hisoblang.

Echimi

Chiziqli va parabolik trendlarning koeffitsientlarini hisoblash uchun normal tenglamalar sistemasidan olingan ifodalardan foydalanamiz.

Kordinata boshi (t')ni ko'chiramiz va zarur bo'lgan hisoblashlarni amalga oshirib berilgan va hisoblangan ma'lumotlarni jadvalga kiritamiz.

1. Chiziqli trend.

Nº	t'	y_t	$(t')^2$	$y_t \cdot t'$
1	-7	3423	49	-23961
2	-5	3321	25	-16605
3	-3	3210	9	-9630
4	-1	3122	1	-3122
5	1	3034	1	3034
6	3	2940	9	8820
7	5	2845	25	14225
8	7	2739	49	19173
jami	0	24634	168	-8066

Chiziqli trend koeffitsientlari qiymatini (9.4) formulani qo'llab hisoblaymiz.

$$\begin{cases} a_0 = \sum y_t / n = 24634 / 8 = 3079,25; \\ a_1 = \sum y_t \cdot t / \sum (t')^2 = -8066 / 168 = -48,01. \end{cases}$$

Shunday qilib, $t=0$ da qator darajasining o'rtacha qiymati 3079,25 ni tashkil etadi, mahsulot ishlab chiqarishning o'rtacha oylik o'zgarishi - 48,01 ni tashkil etadi, ya'ni o'rtacha oylik ishlab chiqarish 48,01 ga kamayadi.

Hisoblangan koeffitsientlarni chiziqli trendga qo'yib quyidagiga tenglamaga ega bo'lamiz:

$$\tilde{y}_t = 3079,25 - 48,01 \cdot t'$$

Hosil bo'lgan tenglamaga ko'ra 9 – oy uchun ko'rsatkichning bashorat qiymati quyidagiga teng bo'ladi:

$$\tilde{y}_9 = 3079,25 - 48,01 \cdot 9 = 2647,16$$

2. Parabolik trend.

t	t'	y_t	$(t')^2$	$y_t t'$	$(t')^3$	$(t')^4$	$(y_t(t'))^2$
1	-7	3423	49	-23961	-343	2401	167727
2	-5	3321	25	-16605	-125	625	83025
3	-3	3210	9	-9630	-27	81	28890
4	-1	3122	1	-3122	-1	1	3122
5	1	3034	1	3034	1	1	3034
6	3	2940	9	8820	27	81	26460
7	5	2845	25	14225	125	625	71125
8	7	2739	49	19173	343	2401	134211
Jami	0	24634	168	-8066	0	6216	517594

Parabolik trend koeffitsientlarini (9.5) formula bilan hisoblaymiz.

$$a_0 = 3077,05; \quad a_1 = -48,01; \quad a_2 = 0,105.$$

Natijada parabolik trend tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\hat{y}_t = 3077,05 - 48,01 \cdot t' + 0,105(t')^2.$$

9-oy uchun ko'rsatkichning bashorat qiymati quyidagiga teng:

$$\hat{y}_t = 3077,05 - 48,01 \cdot 9 + 0,105 \cdot 9^2 = 2653,47.$$

Modellar aniqlik darajasini tavsifi. Modellar aniqligi darajasini bashoratlash hatoligining qiymati bo'yicha aniqlaniladi.

Bashoratning mutloq hatoligi quyidagi formula yordamida aniqlaniladi:

$$\Delta_t = \hat{y}_t - y_t, \quad (9.6)$$

Bu erda \hat{y}_t - ko'rsatkichning bashorat qiymati, y_t - haqiqiy qiymati.

Amaliyotda ko'proq bashoratning nisbiy hatoligi qo'llaniladi va u quyidagicha hisoblanadi:

$$\delta_t = 100(\hat{y}_t - y_t) / y_t. \quad (9.7)$$

Modul bo'yicha o'rtacha mutloq va nisbiy xatoliklar quyidagicha aniqlaniladi:

$$|\bar{\Delta}| = (\sum |\hat{y}_t - y_t|) / n; \quad |\bar{\delta}| = (100 \sum |(\hat{y}_t - y_t) / y_t|) / n. \quad (9.8)$$

Agar mutloq va nisbiy xatoliklar nuldan katta bo'lsa, bunday holat bashorat qiymatining oshib ketganligidan, agar u nuldan kichik bo'lsa kamayib ketganligidan dalolat beradi.

4-misol.

Jadvalda yuk tashish hajmi va uning bashorat qiymati berilgan.

t	1	2	3	4	5	6	7
y_t	267	267	258	262	253	257	263
1-model bo'yicha bashorat	275	253	250	269	253	248	250
2-model bo'yicha bashorat	260	275	253	278	263	251	269

Ikki modelda hisoblangan bashorat qiymatlar uchun molu bo'yicha nisbiy xatolik va o'rtacha mutloq xatolikni toping.

Echimi. (9.6) – (9.8) formulalar asosida hisoblangan modul bo'yicha nisbiy xatolik va modul bo'yicha o'rtacha mutloq xatolik natijalarini jadval ko'rinishda ifodalaymiz.

t	y _t	Bashorat		Modul bo'yicha mutloq xatolik		Modul bo'yicha nisbiy xatolik	
		1-model	2-model	1-model	2-model	1-model	2-model
1	267	275	260	8	7	2,996	2,545
2	267	253	275	14	8	5,243	3,162
3	258	250	253	8	5	3,101	2,0
4	262	269	278	7	16	2,672	5,948
5	253	253	263	0	10	0	3,953
6	257	248	251	9	6	3,502	2,419
7	263	250	269	13	6	4,943	2,4
O'rtacha xatolik		8,43		8,29		3,208	
						3,204	

Bashorat natijasining xatoligi o'rtacha mutloq va o'rtacha nisbiy xatolik qiymatlari bo'yicha ikkinchi modelda kichikroq bo'lgani uchun shu model haqiqatni to'la aks ettiradi deb hisoblanadi.

Foydalilanigan adabiyotlar

<i>Asosiy adabiyotlar:</i>	1.Christopher Dougherty. Introduction to Econometrics. Oxford University Press, 2011. – 573 p. 2.Gujarati D.N. Basic Econometrics. McGraw-Hill, 5 th edition, 2009. – 922 p. 3.Абдуллаев О.М., Ходиев Б.Ю., Ишназаров А.И. Эконометрика. Учебник. – Т.: Fan va texnologiya. 2007. – 612 с. 4.Шодиев Т.Ш. ва бошқалар. Эконометрика. –Т.: ТДИУ, 2007. – 270 б. 5.Абдуллаев О.М., Жамалов М.С. Эконометрическое моделирование. Учебник. –Т.: Fan va texnologiya. 2010. – 612 с.
<i>Qo'shimcha adabiyotlar:</i>	1. Greene W.H. Econometric Analysis. Prentice Hall. 7 th edition, 2011. – 1232 p. 2. Валентинов В.А. Эконометрика: Учебник. –М.: ИТК «Дашков и К°», 2009. – 367 с. 3. Кремер Н.Ш. Эконометрика: Учебник.–М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. –562с. 4. Айвазян С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник. – М. ЮНИТИ, 2007. – 345 с. 5. Елисеева. И.И., Курышева С.В. и др. Эконометрика: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2007. – 260 с. 6. Habibullayev I. Iqtisodiy matematik usullar: o'quv qo'llanma / O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. -Toshkent: "Tafakkur-Bo'stoni", 2012. 112 b.
<i>Internet resurslar:</i>	www.mf.uz – O'zbekiston Respublikasi Moliya vazirligi sayti. www.lex.uz – O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi. www.ifmr.uz – O'zbekiston Respublikasi Prognozlashtirish va makroiqtisodiy tadqiqotlar instituti sayti. www.mineconomu.uz – O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot vazirligi sayti. www.stat.uz – O'zbekiston Respublikasi davlat statistika qo'mitasi rasmiy sayti.