

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI ALOQA, AXBOROTLASHTIRISH VA  
TELEKOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI DAVLAT  
QO`MITASI**

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI  
NUKUS FILIALI**

**Axborot texnologiyalari kafedrası**

**Komp`yuter injeneringi fakul`teti**

**«5521900 –Informatika va axborot texnologiyalari» yo`nalishining  
4-kurs talabasi Ilyasova Nurxanning**

**BITIRUV MALAKAVIY ISHI**

**Mavzusi: Qishloq xo`jalik ekinlari hosildorligini rejalashtirishning matematik  
va dasturiy ta`minoti**

**Ilmiy rahbar:\_\_\_\_\_ Yu.Qutli`muratov**

**Kafedra mudiri:\_\_\_\_\_ t.i.k. T.Arzi`mbetov**

**NUKUS – 2014 y.**

## MUNDARIJA

<b>Kirish</b>	<b>3</b>
<b>§1. Boshqarish jarayonlarida modellashtirish muammolari</b>	<b>5</b>
<b>§2. Boshqarish jarayonlarida modellashtirishda bog`liqliklarni statistic taxlil qilish usullari</b>	<b>14</b>
<b>§3. Qishloq xo`jalik ekinlari hosildorliklarni rejalashtirishni regression taxlil asosida matematik modelini ishlab chiqish va boshqarish</b>	<b>26</b>
<b>§4. Qishloq xo`jalik ekinlari hosildorliklarni rejalashtirish matematik modelini axborot va dasturiy ta`minoti</b>	<b>36</b>
<b>Xulosa</b>	<b>47</b>
<b>Foydalanilgan adabiyotlar ruyxoti</b>	<b>48</b>
<b>Ilova</b>	<b>49</b>

## KIRISH

Xozirgi davrda modellashtirish kullanilmaydigan inson faoliyati soxasini topish kiyindir. Masalan bugdoyni etishtirish, avtomobillarni ishlab chikarish modeli va ularni komp`yuterda modellashtirish va x.k. Mutaxassislarni aytishi buyicha xisoblash tizimlarining asosiy vazifasi modellashtirish dan iborat buladi. Xakikatdan xozirgi davrda xisoblash texnikasini amaliyotda tadbik etish texnologik jarayonlarni boshkarishni avtomatlash tirilgan tizimlarga, tashkiliy-iktisodiy komplekslari va loyixalash jarayonlarini avtomatlash tirilgan boshkarish tizimlarini xamda ma`lumotlar omborini keng kulamda yaratish kabi yunalishlarda kullanilmokda. Ammo xar kandy boshkarish tizimi boshkariladigan ob`ekt yoki jarayon xakidagi axborotga muxtoj buladi.

Matematik model ustida hisoblash tajribasini o`tkazish bo`yicha turli xil dasturiy vositalardan foydalaniladi. Dasturiy vositalarning turli xilligi, hisoblash tajribasining natijalari xaqiqiy ob`ekt ustida olib boriladigan tajribaga qaraganda juda aniq natija olishini xam hisobga olish kerak. Lekin shunday misollarni keltirish mumkinki, komp`yuterda o`tkazilgan hisoblash tajriba o`rganilayotgan jarayon yoki xodisa hakidagi ishonchli axborotning yagona manbai bo`lib xizmat qiladi. Masalan, faqat matematik modellashtirish va komp`yuterda hisoblash tajribasini o`tkazish yo`li bilan ob`ektning kelgusi xulosalarini oldindan aytib berish mumkin. Iqtisodiy matematik model tashqi dunyoning matematik belgilar bilan ifodalangan qandaydir xodisalari sinfining tarkibiy tavsifidir. Iqtisodiy matematik model tashqi dunyoni bilish, shuningdek, oldindan aytib berish va boshqarishning kuchli uslubi hisoblanadi.

Shuning uchun xisoblash texnikasi modellashtirish uchun ishlatish va ular uchun turli хил дастурий воситалардан foydalanish va natijalar olish eng zaruriy va axamiyatli masala xisoblanadi.

Bu bitiruv malakaviy ishida ob`ektga yunalltirilgan dasturlash tillaridan foydalangan xolda iqtisodiy matematik masalalar xisoblangan ekin xosildorligini rejalashtirishga qaratilgan. Masalaning qo`yilishi va echimi odatdagi ekin

xosildorligiga asoslangan ma`lumotlar bazasidan foydalanib matematik formulalar va belgilar yordamida ekin xosildorligini rejalashtirish masalalari bajariladi.

Bitiruv malakaviy ishi kirish, 4-paragraf, xulosa va adabiyotlar ruyxatidan iborat.

Ishning kirish qismida qo`yilgan masalaning ahamiyati va uning tarkibi ko`rib chiqiladi.

Ishning birinchi paragrafida boshqarish jarayonlarida modellashtirish muammolari, modelashtirilayotgan ob`ektning ko`p kutubli shaklda tasvirlash masalalari ko`rib chiqilgan.

Ishning ikkinchi paragrafida boshqarish jarayonlarida modellashtirishda bog`liqliklarni statistik taxlil qilish usullari va unda dispersion, korrelyatsion va regression taxlil utkazish usullari qaralgan.

Ishning uchinchi paragrafida qishloq xo`jalik ekinlari hosildorliklarni rejalashtirishni regression taxlil asosida matematik modelni ishlab chiqish va boshqarish amaliy masalalarni echish usullari qaralgan.

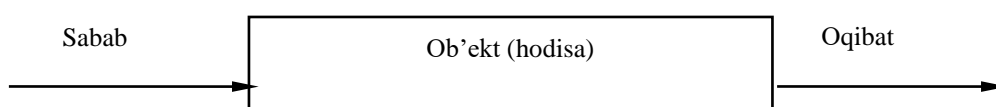
Ishning turtinchi paragrafida qishloq xo`jalik ekinlari hosildorliklarni rejalashtirish matematik modelni axborot va dasturiy ta`minoti Paradox ma`lumotlar bazasida ishlab chiqib va uni ma`lumotlar bazasini dasturiy interfeyslarini ob`ektga yunaltilgan Del`fi dasturlash tilida loyixalashtirish va yaratish masalalari ko`rib chiqilgan.

Xulosa bo`limida bitiruv malakaviy ishining natijalari va foydalanishlari haqida so`z yuritiladi.

## §1. Boshqarish jarayonlarida modellashtirish muammolari

Modellashtirish muammosi bilan biz asosan ikki holda duch kelamiz: birinchidan, bilish jarayonlarida, ya'ni ob'ekt va jarayonlarni bilish modelini to'zishda, ikkinchidan boshqarish jarayonlarida, ya'ni ob'ektni maqsadga tomon yunaltirilgan boshqarishda, ya'ni inson tomonidan qo'yilgan maqsadga erishish uchun.

Bilish jarayonida bilish modeli yaratiladi. Bu model zaruriy ko'rinishda ob'ektni ishlash mexanizmini aks ettiradi. Bunday modellashtirishga misol sifatida bizni urab turgan tabiatni o'rganishni olish mumkin. Tabiat xususiyatlarini tushintira olish, ularni o'zaro bog'lanishi, mexanizmlarni tahlil etish va x.k. – mana bunday modellashtirishni asosiy masalalarni tashkil etadi. Bunday modellashtirish bilishdan kam farqlanadi. Modellarini asosiy maqsadi shunday modellar yaratish kerakki ular inson uchun muhim bo'lgan tabiat ob'ektlarini aks ettiruvchi modellar ishlab chiqishdan iborat. Bunday xususiyatlar har bir ob'ekt yoki hodisadagi sabab – oqibat bog'lanishlarini turlicha ko'rinishda aks ettirilishi bilan ifodalanadi. Bunday bog'lanishlarni biror bir sababni oqibatga «o'zgartiruvchi» ko'rinishda tasvirlash mumkin.



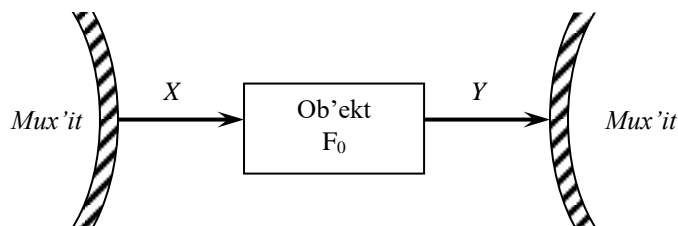
**1.1.-rasm.** Bilish ob'ektini tasvirlash.

«O'zgartiruvchi» ni «ishlashini» biror bir tilda yozish model deyiladi. Demak model deyilganda shunday fikrlash tushiniladiki (ixtiyoriy tilda - matematik, grafik, algoritmik, so'zlashuv va x.k.) ko'zatilayotgan hodisani imitatsiya qilish imkonini bersin. Konkret maqsadlar model yoziladigan tilni ham aniqlashtiradi. Ma'lumki, ko'pgina texnik va fizik modellarni yozish matematika tilidan amalga oshiriladi.

Sababni X bilan, oqibatni esa Y bilan belgilaymiz. Bular orasidagi bog'lanishni shartli ravishda qo'yidagi ko'rinishda yozamiz

$$Y=F(X),$$

Bunda F- sababini X-oqibatga Y- o`zgartirish qoidasi. Bu modelni tashkil etadi. F ni modelni operatori deyiladi.



**1.2-rasm.** Ob`ektning tashqi muhit bilan o`zaro ta`siri.

1.2-rasmda modellashtirilayotgan ob`ektning tashqi muhit bilan o`zaro ta`siri ko`rsatilgan. Bu o`zaro ta`sirlar X va Y kanallari bo`yicha sodir bo`ladi. X kanali bo`yicha tashqi muhit ob`ektiga ta`sir etadi, Y kanali bo`yicha ob`ekt tashqi muhitga ta`sir etadi.

Modellashtirish masalasi operator F ni topishga mo`ljallangan bo`lib, operator F ob`ektning kirish va chiqishlarini boglab turadi.

Faraz qilaylik  $x_1, x_2, \dots, x_N$  ob`ektning kirishini ko`zatish bo`lsin,  $y_1, y_2, \dots, y_N$  mos ravishda diskret vaqt daqiqalaridagi  $1, 2, \dots, N$  chiqishni ko`zatlari bo`lsin. Bu ko`zatlari ob`ektning noma`lum operatori  $F_0$  bilan bog`lagan, ya`ni

$$Y_i = F_0(x_i) \quad (i=1, 2, \dots, N)$$

Modellashtirish masalasi shunday model` operatori F ni tizimdan (sintez qilishdan) iboratdir, ya`ni  $F_0$  ko`zatlari bo`yicha  $x_i$  va  $y_i$  ni bahosini olishdan iborat. Tabiiyki biror bir kriteriy bo`yicha model` operatori F ob`ekt operatori  $F_0$  yaqin bo`lishligi talab etiladi, ya`ni  $F \sim F_0$ .

Bilish modellarini ahamiyatli xususiyatlari shundan iboratki ob`ekt yoki hodisa mexanizmlari operator F strukturasi aks etirilishidir, ya`ni ob`ektidagi modellashtirish jarayonida aniqlangan hamma sabab – oqibat bog`lanishlari aks ettirilishidir. Agar bu o`zaro bog`lanishlarni hisobga olmasa modelni bilish tomonlari ma`lum kamchiliklarga olib kelishi mumkin. Ya`ni bilish uchun qanday bu jarayon sodir bo`lishi etarli bulmay balki nima uchun bu jarayon sodir bo`lish sabablarini ham aniqlash kerak.

Modellashtirishni boshqa turdagi ko`rinish – bu ob`ektning boshqarish talablariga bevosita bog`langan bo`lib, boshqarishga nisbatan yordamchi xarakterga ega. Haqiqatdan boshqarish uchun oldindan nimani boshqarish kerakligini, ya`ni ob`ekt modeliga ega bo`lish va unda boshqarishni oqibatini sinab qo`rish va ulardan eng yaxshisini tanlab olish zarur. Shuning uchun bu turdagi modellashtirish jarayonlarida shunday model yaratish kerakki, u boshqarish talablariga javob berishi kerak.

Shu sababli, «boshqarish» tushinchasi nimani angalatadi va boshqariladigan ob`ektning modeliga talablar qo`yilishini aniqlab olish kerak. Boshqarish deb - ob`ektga shunday maqsadga yunaltilgan ta`sir ko`rsatish jarayoni tushiniladiki, natijada boshqarishgacha nisbatan ob`ekt ma`lum ma`noda qo`yilgan maqsadlarni bajarishga «yaqinroq» bo`ladi.

Boshqarishni tashkil qilish (sintez) uchun dastlab maqsadni  $Z$  aniqlash kerak, ya`ni ob`ektga ta`sir qilish jarayonida boshqarish qurilmasi nimaga intilishi kerak va boshqarish nuqtasi nazaridan ob`ekt qanday bo`lishi zarur. Ammo bundan tashqari boshqarish algoritmi  $A$  ham berilishi zarur, ya`ni bu maqsadga qanday erishish mumkinligi ko`rsatilishi kerak.

Shunday qilib boshqarish qo`yidagi turtlik bilan amalga oshiriladi.

$$\langle U, I = \langle X, Y \rangle, A, Z \rangle,$$

Bu erda  $U$  boshqarish tasviri;  $I = \langle X, Y \rangle$  tashqi muhit va ob`ekt holati haqidagi axborot;  $A$  algoritmi;  $Z$  boshqarish maqsadi.

Modellashtirish masalasi mohiyati ob`ektning sifat va miqdori tomonlarini aks ettiruvchi model` operatorini to`zish (yaratish) maqsadidan iboratdir. Tarixiy nuqtaiy nazaridan mavjud echish usullari bir-biridan mustaqil ravishda ishlab chiqilib turli masalalarni echimini topish bilan bog`liqdir. Bu usullarni vujudga keltirgan masalalar sinflari dinamik va statik ob`ektlar tushunchalari asosida amalga oshirilishi mumkin.

Modellashtirish protsedurasiga jalb etilgan eng dastlabki va oddiy ob`ektlar sifatida deterministik (stoxastik bo`lmagan) ob`ektlar olingan, ya`ni ob`ekt kirish va chiqishlarni bog`lovchi regulyar funktsiyadir. Bunday holat modellashtirish nazariyasida dastlabki yondoshishni kelib chiqishiga olib keladi. Bu yondoshish

matematik tahlilda taxminiy funktsiyalarni ko'p xadlar bilan almashtirish ko'rinishida ma'lum va uzining boshlang'ich bosqichlarini P.L. Chebishev ishlaridan oladi. Bu yunalish funktsiyalarni biror-bir funktsiyalar tizimi bo'yicha taqsimlash (ko'pgina hollarda polinomlar tizimi bo'yicha) bilan bog'langan. Bu nazariyada ikkita yunalish mavjud: approksimatsiyalash nazariyasi va axborot nazariyasi.

Stoxastik ob'ektlarni identifikatsiyalash uchun esa matematik statistika usullaridan foydalaniladi. Bu yunalishda ikkita nazariya bor: baholash nazariyasi va tajribalarni rejalashtirish.

Baholash nazariyasini asosiy masalasi bo'lib, tasodifiy tasvirlar va halakitlar mavjud bo'lganda ko'zatishlar bo'yicha ob'ektni noma'lum parametrlarini baholashdan iborat.

Tajribalarni rejalashtirish nazariyasida stoxastik ob'ektlarni noma'lum parametrlarni aniqlash maqsadida aktiv va passiv tajribalarni o'tkazish jarayonlari kuruladi.

Dinamik ob'ektlarni modellashtirishga bo'lgan uchinchi yondoshish avtomatik boshqarish tizimlari nazariyasining usullari hisoblanadi. Bu nazariyada dinamik ob'ektlarni normal tabiiy ishlatish rejimida (ya'ni halakitlar va tasodifiy ta'svirlar ostida) maxsus modellashtirish usullari ishlab chiqarilgan.

Modellashtirish uchun modelni yaratish va uni tadbiq etish zarur. Modelni yaratishdan avval modellashtirish maqsadi aniqlanadi. Tadbiq etilgandan so'ng modellashtirish natijalari tahlil etiladi. Modelni yaratish bir necha bosqichlardan iborat. Bu ob'ektni va tashqi ta'sirlarni urgatishdan boshlanadi va matematik modelni tanlash yoki ishlab chiqish bilan yoki hisoblash tizimlari uchun dastur ishlab chiqish bilan tugaydi.

Ba'zi bir matematik modellar hisoblash texnikasi vositalarisiz tadbiq etishlari mumkin, ammo kelgusida tadbiq etilgan modellar albatta hisoblash texnikasi yordamida tadbiq etiladi. Shunday qilib hisoblash tizimlari yordamida o'tkazilgan modellashtirish jaraenini qo'yidagi kattalashtirilgan bosqichlardan iborat: maqsadni shakllantirish, ob'ektni o'rganish, tavsifli modellashtirish, matematik modellashtirish, masalani echimini topish usulini tanlash yoki ishlab

chiqish, EHM uchun dastur tayyorlash, EHMda dasturni o'tkazish, olingan modellashtirish natijalarini tahlil qilish va echim qabul qilish.

Ob`ektlarni (jarayonlarni, hodisalarni) modellashtirish bosqichlari:

**1. Maqsadni shakllantirish.** Har qanday modellashtirish masalasi, muammosi asosida sub`ekt (inson) ob`ektdan nimani kutadi, nimaga intilish zarur kabi axborot yotadi, ya`ni uning maqsadi  $\{Z\}$  nimadan iborat. Aynan mana shu axborot ob`ektni aniqlaydi. Bunday paradokslar sodda echiladi. Sub`ekt o`zining maqsadini shakllantirayotganda ob`ekt haqida har doim dastlabki tasavvurlarga ega bo`ladi. Bu tasavvurlar taxminiy bo`lib, modellashtirish maqsadini samarali shakllantirish uchun etarli bo`lgan ob`ekt xususiyatlarini aks ettiradi. Odatda modellashtirish masalalarda maqsad funktsiya ko`rinishida berilgan biror bir kriteriyini maksimallashtirish yoki minimallashtirish yuli bilan erishiladi.

**2. Ob`ektni o`rganish.** Bunda sodir bulayotgan jarayon urganiladi, ob`ektni ko`rib turgan tashqi muhit chegarasi aniqlanadi. Bundan tashqari bu bosqichda tadqiq etilayotgan ob`ektni hamma kirish va chiqish parametrlari tadqiq etiladi va ularni modellashtirish maqsadiga erishishga bo`lgan ta`siri urganiladi.

**3. Tavsifli modellashtirish.** Ob`ektni kirish va chiqish parametrlarini o`zaro bog`lanishini belgilash va so`z bilan yozish.

**4. Matematik modellashtirish.** Tavsifli modelni matematik formal tilga ugirish. Maqsadni biror bir maqsad funktsiya deb aytiluvchi funktsiya ko`rinishida yozish. Ob`ektni harakati ma`lum bir ifodalar yordamida yoziladi. Bu ifodalar ob`ektni kirish va chiqish parametrlari orasidagi bog`lanishni ifodalaydi. Bu bosqichda ob`ektni murakkabligiga qarab matematik xarakterga xos bo`lgan qiyinchiliklar mavjud bo`ladi. Bunday masalalarga matematik dasturlash, chiziqli algebra, differentsial va integral hisoblash va boshqalar bo`lishi mumkin.

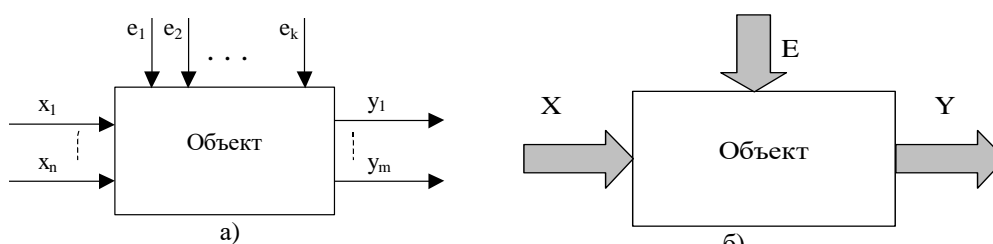
**5. Masalani echish usulini tanlash yoki yaratish.** Bu bosqichda vujudga kelgan matematik masala uchun mos keluvchi usul tanlanadi. Usul tanlashda asosan usulning murakkabligiga va talab etuvchi hisoblash resurslariga e`tibor berish mumkin. Agar mavjud bo`lgan usullar talabiga javob bermasa yangi usul ishlab chiqarishga tug`ri keladi.

**6. Masalani EHM da echish uchun dastur tanlash yoki ishlab chiqish.** Bu bosqichda tanlab olingan usulni EHMdan o'tkazish uchun mos dastur tanlanadi. Agar bunday dastur mavjud bo'lmasa yangi dastur yaratish zarur.

**7. EHM da masalani echish.** Masalani echish uchun zarur axborot EHM xotirasiga dastur bilan kiritiladi. Mos dastur yordamida maqsadli axborot qayta ishlanadi va qo'lay ko'rinishda echish natijalari olinadi.

**8. Olingan echimni tahlil qilish.** echim tahlili ikki ko'rinishda bo'ladi: formal (matematik) ya'ni bunda tuzilgan matematik modeldan olingan echimni mosligi va mazmuniy (iqtisodiy, texnologik va x.k.) ya'ni olingan natijalarni modellashtirilgan ob'ektga mosligini tekshirish. Tahlil qilish natijasida modelga o'zgartirishlar yoki aniqliklar kiritilishi mumkin va qurilgan jarayon qaytadan takrorlanishi mumkin. Tanlangan ko'rsatkich bo'yicha ob'ekt faoliyatini etarli aniqlikda ifodalasa model yaratilgan va tugallangan hisobanadi. Ana shundan so'ng modelni turli hisoblashlarda foydalanish mumkin.

**Modelashtirilayotgan ob'ekti.** Modelashtirilayotgan ob'ektni ko'p kutubli shaklda tasvirlash qo'laydir, 1-rasm, a, bunda  $x_1, \dots, x_p$  ob'ektni ko'zatiladigan kirish kanallari;  $e_1, \dots, e_k$  ob'ektni ko'zatilmaydigan kirish kanallari;  $u_1, \dots, u_t$  ob'ektni ko'zatiladigan chiqish kanallari



**1.3-rasm.** Modellashtirilayotgan ob'ektni tasvirlash.

Ko'p o'lchamli ob'ektni vektor shaklda yozish qo'lay. (1.3-rasm, b). Bunda

$$X=(x_1, \dots x_n);$$

$$Y=(y_1, \dots y_m);$$

$$E=(e_1, \dots e_k);$$

Ob'ektni hamma kirish kanallari tashqi muhitni ob'ektga bo'lgan ta'sirini ifodalaydi va muhitni holatini va vaqtini ma'lum bir funktsiyalari hisoblanadi. Holbuki, tashqi muhit modeli mavjud bo'lmaganligi sababli, ob'ektni kirish kanallarini tabiiyki vaqtning tasodifiy funktsionlar sifatida qo'rish mumkin, ya'ni

$$X=X(t), E=E(t),$$

Bu vaqtning tasodifiy funktsiyalarning statistik xususiyatlari umuman olganda noma`lum. Ammo, ob`ektni kirish va chiqishlarini ko`zatish mumkin. Ya`ni  $X(t)$  va  $Y(t)$  funktsiyalarini uzuluksiz yoki uzlukli (diskret) shakldagi kechishlari ma`lum. Ob`ektni ko`zatilmaydigan kirish kanali  $e(t)$  strukturasi ma`lum deb olinadi, ya`ni bu tasodifiy funktsiyani xarakteri ma`lum. Ko`pgina hollarda  $E(t)$  ni normal tasodifiy jarayon deb olinadi, ammo uni bevosita ko`zatish mumkin emas.

Ob`ekt kirish kanallari  $X$  va  $e$  ni chiqish kanali  $Y$  bilan biror bir noma`lum operator  $F_0$  bilan bog`lab turadi.

$$Y=F_0(X, E).$$

Ammo bu operator  $F$  identifikatsiya qilinmaydi, balki model operatori  $Y=F(X)$  identifikatsiya qilinadi.

Ko`zatilmaydigan faktor esa tasodifiy halakit sifatida ko`rilib, operator  $F$  ni aniqlashga halakit beradi.

Umuman olganda, identifikatsiya qilinayotgan ob`ekt ko`p kutubli ko`rinishda tasvirlanib (ifodalanib), ba`zi bir kirish kanallari ko`zatilmaydi.

**Ob`ekt haqida xabarlar.** Identifikatsiya protsedurasini boshlashdan avval ob`ekt haqidagi hamma xabarlar 2ta turga bo`linadi: aprior  $A$  va aposterior  $V$ . Demak qo`yidagi ikkilik ob`ekt haqidagi hamma axborotni xarakterlaydi (ifodalaydi)

$$\langle A, B \rangle$$

**Aprior axborot.** Aprior axborot ob`ektni kirish va chiqish kanallarini ko`zatishdan oldin ma`lum bo`lishi zarur va qo`yidagi savolga javob berishi lozim: identifikatsiya qilinayotgan ob`ektni strukturasi nimadan iborat? Ob`ektni strukturasi to`rtta alomat qiymatlari bilan xarakterlaymiz:

Demak, ob`ekt to`rtta alomat bilan kodlanadi, shuni aytib o`tish joyizki, ob`ekt strukturasi har doim yuqoridan to`rtta alomat bilan cheklanib qolmaydi.

Ob`ekt turlarini alomatlarini aniqroq tavsiflaymiz va ularni ma`nosini ko`rib chiqaylik.

**1. Dinamiklik alomati.**  $\alpha$  ob`ekt dinamik ( $\alpha=1$ ) deyiladi, agarda uning chiqish harakati faqat joriy vaqtdagi kirishga bog`liq bulmay, kirishni oldingi vaqt

daqiqalariga ham bog`liq bo`lsa, bu degani, ob`ekt xotiraga ega, ya`ni uning chiqishi kirishining oldingi holatlariga ham ma`lum. Aks holda ob`ekt statik deyiladi ( $\alpha=0$ ).

**2. Stoxastiklik alomati.**  $\beta$  ob`ekt stoxastik deyiladi ( $\beta=1$ ), agar uning chiqish harakati nazorat qilib bulmaydigan kirish kanallariga bog`liq bo`lsa yoki ob`ektning o`zi tasodifiy nazorat qilib bulmaydigan faktorlar (ta`sirlar) manbaiga ega bo`lsa. Aks holda ob`ekt deterministik ( $\beta=0$ ) deyiladi.

Shuni aytib o`tish kerakki, tabiatda stoxastik bo`lmagan ob`ektlar mavjud emas, chunki har qanday o`lchash jarayonida albatta katta yoki kichik miqdorda xatoliklarda yoki og`ishlarga yul qo`yiladi. Shuning uchun ko`pincha ob`ektlarni «kichik» va «katta» stoxastikligi deyilsa tug`ri bo`ladi. Bunda «kichik» stoxastik xususiyatiga ega bo`lgan ob`ektlarni deterministik deb atash mumkin.

**3. Nochizilik alomati.**  $\gamma$  ob`ekt nochizilik deyiladi ( $\gamma=1$ ), agarda uning ikkita turli kirish ta`sirlari har bir alohida ta`sirlar yig`indisiga ekvivalent bo`lmasa. Agar ob`ektda halakitlar mavjud bo`lmasa, nochizilik ob`ekt qo`yidagi sharx bilan aniqlanadi.

$$F_0(X_1 + X_2) \neq F_0(X_1) + F_0(X_2).$$

Bu shart bajarilmasa, ya`ni bu ifoda tenglik ko`rinishda bo`lsa, ob`ekt chizikli  $\gamma=0$  deyiladi.

**4. Diskretlilik alomati.**  $\delta$ . ob`ekt diskret deyiladi ( $\delta=1$ ), agarda uning kirish va chiqish kanallarining holati diskret vaqt daqiqalarida  $t=1, 2, \dots, p$  o`zgarsa yoki ulchanilsa. Agar kirish va chiqish uzluksiz o`zgarsa yoki ulchanilsa, unda ob`ekt uzluksiz deyiladi ( $\delta=0$ ).

Ko`rinib turibdiki, A modelini ko`rinishini aniqroq darajada oydinlashtiradi. Ob`ektning tula aniqligi uchun esa uning dinamikasi ( $\alpha=1$  bo`lganda), stoxastiklikni ehtimollik xususiyatlari ( $\gamma=1$  bo`lganda) va nochizilik ( $\beta=1$  bo`lganda) to`rini aytib o`tish zarur.

Tabiiyki, modelni turi haqidagi tasavvurlar (A bilan aniqlanadigan) aposterior axborotni tahlil qilishdan so`ng o`zgarishi mumkin, ya`ni ob`ektning kirish va chiqish kanallari harakatini ko`zlashishdan so`ng.

#### 4. Aposterior axborot.

Agar aprior axborot  $A$  sifat xarakteriga ega bo'lsa, aposteror axborot – miqdoriydir, ya'ni ob'ektni kirish va chiqish kanallarini ko'zatish natijalari yoki protokoli. Bu protokol qo'yidagi ko'rinishga ega:

$$B = \langle X, Y \rangle,$$

Bu erda  $X$  – ob'ektni kirishini ham o'lchashlari natijasi;

$U$  – shu ko'zatish davrida uning chiqishlarini o'lchash natijalari.

Uzuluksiz ob'ektlar uchun ( $A = \alpha\beta\gamma 0$ ) intervalda  $0 \leq t \leq T$  qo'yidagi uzuluksiz ma'lumotlarni hosil kilamiz:  $X = X(t)$ ,  $Y = Y(t)$

Shunday qilib, qo'yidagini olamiz:

$$B_0 = (\langle X(t), Y(t) \rangle (0 \leq t \leq T)).$$

Bu degani, ob'ektni harakati  $(n+m)$  ta turli egri chiziqlar yordamida hisobga olingan:  $x_1(t), \dots, x_n(t), y_1(t), \dots, y_m(t)$

Shuni aytib o'tish kerakki,  $X$  i  $X(t)$  lar bu hollarda ayniy emaslar, chunki  $X$  berilgan intervaldagi hamma bog'lanish  $X(t)$  ni ifodalaydi,  $X(t)$  bu bog'lanishni faqat  $t$  daqiqasidagi konkret qiymatini ifodalaydi. Xuddi shu singari  $Y$  i  $Y(t)$  larni ayniy emasligini aytib o'tish zarur.

Diskret hollarda ( $A = \alpha\beta\gamma 1$ ) qo'yidagiga ega bulamiz  $X = (X_1, \dots, X_N)$  va  $Y = (Y_1, \dots, Y_N)$  protokol (bayonnoma) qo'yidagi ko'rinishda yoziladi.

$$B_1 = (\langle X_i, Y_i \rangle (i=1, \dots, N)),$$

Bu qo'yidagi sonlarni  $N$  ta ustun va  $p+t$  ta qatordan iborat jadvalni ifodalaydi.

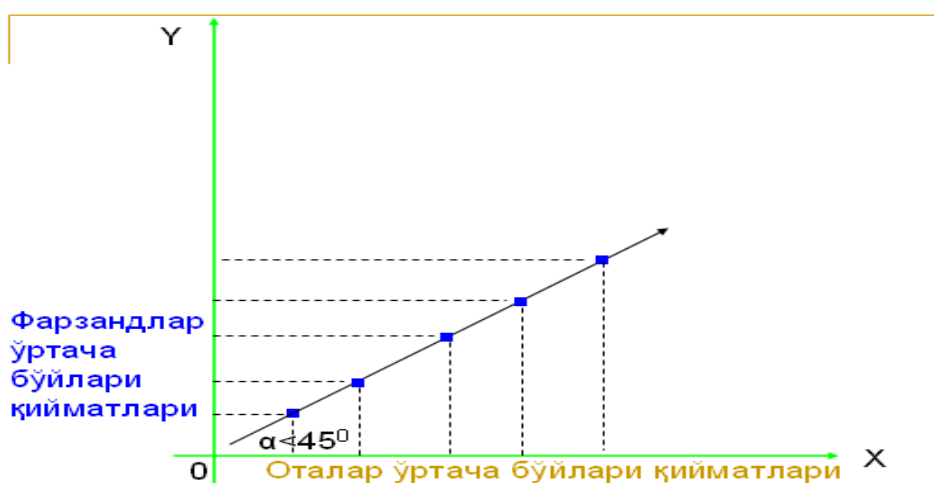
$$\begin{pmatrix} x_{11} & x_{21} & \cdot & \cdot & x_{n1} & y_{11} & y_{21} & \cdot & \cdot & y_{m1} \\ x_{12} & x_{22} & \cdot & \cdot & x_{n2} & y_{12} & y_{22} & \cdot & \cdot & y_{m2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ x_{1N} & x_{2N} & \cdot & \cdot & x_{nN} & y_{1N} & y_{2N} & \cdot & \cdot & y_{mN} \end{pmatrix},$$

Ko'rinib turibdiki bu ikkala yozuv shakllari o'rinlidir. Masalan, protokol  $B_1$  protokol  $B_0$  dan diskret vaqt daqiqalarini  $t=0, \delta, 2\delta, \dots, (N-1)\delta$  bu erda  $\delta$  diskretlilik intervali ( $\delta=T/N$ ) belgilash bilan hosil qilish mumkin.

Shunday qilib, juftlik ob'ektni identifikatsiyalash maqsadlari uchun tula va etarli xarakterlaydi. Shuning uchun bu juftlik identifikatsiyalash g'oyalari, usullari va yondoshishlarida foydalaniladi.

## §2. Boshqarish jarayonlarida modellashtirishda bog`liqliklarni statistik taxlil qilish usullari

Bu termin statistikada birinchi marta Frensis Gal`ton (1886) tomonidan insonning fizik tavsiflarining irsiyat orqali o`tishini tadqiq qilishda qo`llanilgan. Bunda insonning bo`yi o`lchami olinadi; bunda uzun bo`yli otalarning farzandlari past bo`yli otalar farzandlariga nisbatan uzunroq ekanliklari aniqlandi. Eng qiziqarlisi farzandlar bo`ylaridagi farq, otalar bo`ylaridagi farqga nisbatan past edi. Shundan farzandlar bo`ylari o`rtachaga yaqinlashishi (*regression to mediocrity*) ya`ni «regress» aniqlandi. Bu fakt bo`yi 56 dyuymga teng otalar farzandlarining o`rtacha bo`yi, bo`yi 58 dyuymga teng otalar farzandlarining o`rtacha bo`yi va x.k.z. larni hisoblab namoyish etildi. Shundan so`ng koordinata tekisligining ordinata o`qiga farzandlarning o`rtacha bo`ylari, abstsissa o`qiga otalarning o`rtacha bo`ylari joylashtiriladi. Nuqtalar musbat 45 dan kam burchak ostidagi to`g`ri chiziqda (yaqinlashib) yotadi; asosiysi regressiya chiziqli edi.



2.1-rasm. Nuqtalarning statistik bog`liqligi.

Modellashtirish natijalarining u yoki bu faktorga funksional bog`liqligining effektivlik darajasi kurinishidagi ifodalanishi tizimlarni modellashtirishning yakuniy maqsadi xisoblanadi. Bu masalaning yechimi faktorlarning uzaro ta`sirlashuvi natijasida murakkablashishi mumkin. Shuning uchun modeldagi turli parametrlarni bir-biri bilan bog`laydigan analitik bog`liqliklarni topish matematik statistikaning quyidagi usullari guruxini birgalikda qullab asoslanishi mumkin:

-dispersion, korrelyasion va regression taxlil.

Tasodifiy miqdor sonli kattalıkları:

-matematik kutilish (urtacha)

$$M = M\{x\};$$

- mediana  $Me : F(Me) = 1/2$  ;

- moda  $M_0 = \arg \max F(x)$ ;

- eng katta  $a^+$  va eng kichik

- $a^-$  qiymat,  $P\{a^- \leq x \leq a^+\} = 1$ ,

- $P\{a^- + \varepsilon \leq x \leq a^+ - \varepsilon\} < 1, \varepsilon > 0$ .

- dispersiya  $D = D\{x\} = M\{(x - M)^2\}$ ;

- urtacha (standart) chetlanish

-variatsiya koeffisienti (agar  $M \neq 0$  )

- farq  $\alpha = a^+ - a^-$  ;

- asimmetriya koeffitsienti

$$\beta_1 = M\{(x - M)^3\} / \sigma^3 ;$$

-ekstsos (ekstsos) koeffitsienti (utkir qirrali)

$$\beta_2 = M\{(x - M)^4\} / \sigma^4 - 3.$$

Iqtisodiy-statistik usullar yordamida tasodifiy, ehtimolli xarakterga ega bo`lgan iqtisodiy jarayonlar, hodisalar o`rganiladi. Bu usullar statistik qatorlar tahlili asosida, tasodiflar ichida yashiringan qonuniyatlarni aniqlash imkoniyatini beradi. Bunda barcha ma`lumotlar to`plami emas, balki faqat bir qismi o`rganiladi. Barcha statistik usullar kelajakni o`tmishga o`xshashligi, uning davomi haqidagi taxminga asoslanadi. Ammo hamma vaqt ham shunday bo`lavermaydi. Shu sababli statistik usullari 100% ishonchlikka ega bo`lmaydi.

O`rganilayotgan ob`ekt yoki jarayon haqida to`g`ri tasavvurga ega bo`lish uchun barcha statistik ma`lumotlar to`plamidan zarur bo`lgan statistik ma`lumotlarni to`g`ri tanlay bilish kerak. Statistika bunday tanlov o`tkazish usullarini o`rganadi. Tanlov etarli darajada to`la, jarayonlarni to`liq namoyon etishi kerak.

Iqtisodiy tahlilda eng ko`p va keng tarqalgan iqtisodiy-statistik usullarga korrelyatsiya, regressiya, omilli va dispersiya tahlillari kiradi.

Regressiya va korrelyatsiya tahlilidan foydalanilganida qandaydir ko`rsatkichni bir yoki bir guruh boshqa ko`rsatkichlardan bog`liqligini belgilovchi

formulalar tuziladi. Masalan, mehnat unumdorligini mehnatni me`yorlashtirish darajasidan, fond bilan qurollanganligidan, mahsulotlarning material sig`imidan va boshqa ko`rsatkichlardan qanday bog`langanligi tenglamasi tuziladi. Formulada ishtirok etgan har bir ko`rsatkich (fond qaytimi, materiallar sig`imi va boshqalar) mehnat unumdorligiga turlicha ta`sir o`tkazadi.

Korrelyatsiya tahlili (korrelyatsiya - o`zaro nisbat) alohida belgilar (ko`rsatkichlar) o`rtasida munosabatlar (bog`lanish) mavjud bo`lganida qo`llaniladi, ya`ni bir belgini o`rtacha qiymati boshqa ko`rsatkichlarni o`zgarishi bilan o`zgaradi. Korrelyatsiya tahlili ko`rsatkichlarning o`zaro aloqalarini aniqlash va analitik formasini (tenglamasini) ifodalash (tendentsiyasini), ko`rsatkichlar o`rtasidagi munosabatlarning zichligini (kuchini) baholash imkonini beradi. Munosabatlar (bog`lanishlar) zichligi korrelyatsiya koeffitsienti yordamida aniqlanadi. Agarda bog`lanish to`liq bo`lsa (uni funktsional bog`lanish deb atashadi) korrelyatsiya koeffitsienti birga teng bo`ladi. Funktsional bog`lanishlarga misol bo`lib, tovar va sotilgan mahsulotlar o`rtasidagi munosabatni ko`rsatish mumkin. Agar ko`rsatkichlar o`rtasida bog`lanish mavjud bo`lmasa, unda korrelyatsiya koeffitsienti nolga teng bo`ladi. Agar bog`lanish to`liq bo`lmasa, ya`ni u boshqa, aloqasi bo`lmagan omillar ta`siri ostida o`zgarishi mumkin, unda korrelyatsiya koeffitsienti ko`rsatkichlarning bog`lanish kuchiga qarab 1 va 0 oralig`ida bo`lishi mumkin.

Korrelyatsiya bog`lanishlari juft (ikki o`zgaruvchi) va ko`plik korrelyatsiya ko`rinishida bo`lishi mumkin. Juft korrelyatsiyaga misol bo`lib, mahsulot ishlab chiqarish hajmi va ish staji o`rtasidagi bog`lanishlarni keltirish mumkin. Ko`plik korrelyatsiya bog`lanishlariga misol qilib, ishchining ishlab chiqarishi va uning ish staji, yoshi va ma`lumoti o`rtasidagi bog`lanishni keltirish mumkin.

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 funktsiya 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:

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

Funktsiyaning ko`rinishini tanlashning qandaydir aniq ishlab chiqilgan uslubiy ko`rsatmalari bo`lamasa ham, har bir izlanuvchi bu muammoni turlicha hal qiladi. Matematika fani berilgan qiymatning har qanday sohasi uchun cheklanmagan miqdorda funktsiyalarni keltirishi mumkinligini hisobga olib, ko`p izlanuvchilar funktsiya ko`rinishini tanlash inson imkoniyatlari chegarasidan tashqarida deb hisoblashadi. Shuning uchun funktsiya 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.

**Dispersion taxlil.** Dispersion taxlil bir nechta tanlanmalar urtacha qiymatini solishtirish masalasini yechishda qullaniladi. Agar tekshiruv natijasida ularning matematik kutilishi bir-biridan kam farq qilsa, barcha tanlanmalar birlashtiriladi, tadqiq etilayotgan tizim xossalari xaqidagi ma`lumotlar kupayadi .

Kup faktorli dispersion taxlil tajribada qatnashayotgan faktorlar guruxidan kuzatilayotgan uzgaruvchiga va uning natijasiga ta'sir qiladigan ixtiyoriy sondagi faktorlarni baxolash imkonini beradi.

Dispersion taxlil sonli va sifatli xususiyatga ega bulgan faktorlarni baxolash imkonini beradi, dispersion taxlil tenglamalarida faktorlar emas balki ularning "samaralari" qatnashadi. Faktorlar sonli xususiyatga ega buganda, ularning kuzatilayotgan uzgaruvchi bilan uzaro aloqasi refressiya tenglamasi orqaki ifodalanadi.

### **Korrelyatsion taxlil.**

Korrelyatsion taxlil yordamida uzgaruvchi qiymatlarning ular urtacha qiymatlariga nisbatan sochilishini baxolash orqali x va y uzgaruvchilar orasidagi bog`lanish darajasi aniqlanadi. Ular orasidagi taqsimot normal bulgandagi chiziqli bog`lanish korrelyatsiya koeffisiyenti orqali ulchanadi.

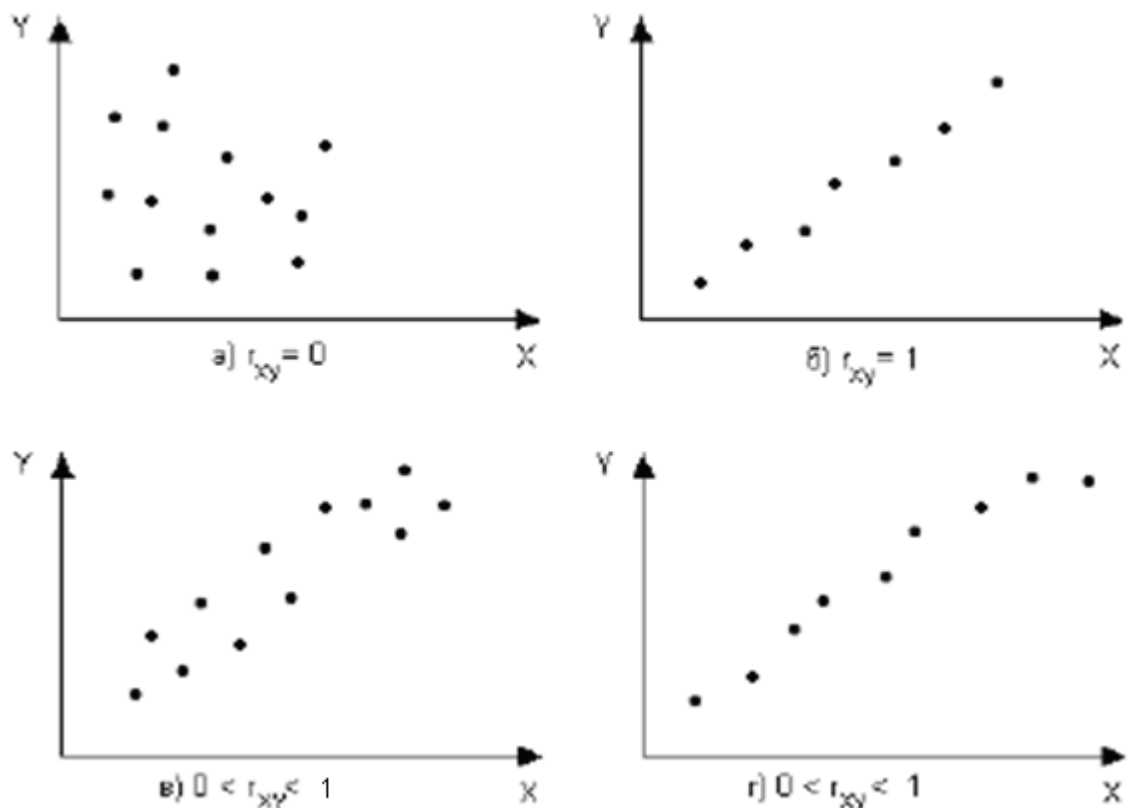
$$r_{xy} = M[(X - \bar{X}) * (Y - \bar{Y})] / \sigma_x \sigma_y.$$

Tanlanmalarni olish usuliga bog`liq bulmagan xolda uzgaruvchilar uchun:

- tarqalish diagrammasini qurish, ya'ni  $(x_i, y_i)$  nuqtalarning  $(x, y)$  fazoda joylashishini grafik usulda ifodalash;
- tarqalish turini aniqlash uchun tarqalish diagrammasini taxlil qilish zarur.

Agar  $r_{xy} \neq 0$  bulsa, u xolda uzgaruvchilar orasida bog`liqlik mavjud va u  $r_{xy}$  qancha katta bulsa shuncha kuchli buladi.  $r_{xy} = 1$  bulganda x va y orasidagi funksional bog`liqlik  $y = b_0 + b_1x$  kurinishida buladi, shu bilan birga  $r_{xy} = +1$  bulganda musbat korrelyatsiya, ya'ni bir miqdorning katta qiymatiga boshqa miqdorning katta qiymati mos keladi;  $r_{xy} = -1$  da manfiy korrelyatsiya;

$0 < r_{xy} < 1$  da chiziqli korrelyatsiya tarqalish extimoli bilan, yoki chiziqlimas korrelyatsiya.



2.2-Rasm. O`zgaruvchilar orasidagi korrelyatsiyaning grafik ko`rinishi.

**Regression taxlil.** Regression taxlil bog`liq uzgaruvchini bog`liqmas bilan bog`laydigan va tenglama koeffitsiyentlaridan iborat noma`lum parametrlarni uz ichiga olgan regressiya tenglamasi kurinishidagi model tuzishdan iborat. Agar tenglama parametrlarga nisbatan chiziqli bulsa, u xolda regressiya chiziqli, aks xolda chiziqlimas xisoblanadi. Bunda 2 masala yechiladi:

-uzgaruvchilar orasida sabab-oqibat bog`lanishlar borligi tekshiriladi

-bog`liqmas uzgaruvchilar qiymatlaridan bog`liq uzgaruvchilar qiymatlarini bashoratlash .

-Agar x va y orasidagi bogliqlik chiziqli deb taxmin qilinsa, u xolda u  $y = b_0 + b_1x$  orqali ifodalanishi mumkin, bu yerda  $b_0, b_1$  – tenglama parametrlari.

-Bu xolda regression taxlil maqsadi  $b_0, b_1$  – tenglama parametrlari uchun statistic ma`nodagi eng yaxshi baxolarni qidirishdan iborat.

-Ularning qiymatlari  $x=x_i$  da y ning bashorat qilinayotgan yechimini topish imkonini beradi.

- $b_0, b_1$  – tenglama parametrlarini topish uchun eng kichik kvadratlar usuli qullaniladi, unga asosan xatolik funksiyasi

$$F_0 = \sum_{i=1}^N e_i^2 = \sum_{i=1}^N (b_0 + b_1 x_i - y_i)^2$$

Bu yerda  $N$  – tanlanmalar soni

Yuqoridagi funksiya minimum sharti  $b_0$ ,  $b_1$  parametrlar buyicha olingan 1-tartibli xosilaning nolga tengligidir, ya'ni

$$\begin{cases} \frac{\partial F_0}{\partial b_0} = 2 \left( n b_0 + b_1 \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n y_i \right) = 0 \\ \frac{\partial F(a, b)}{\partial b_1} = 2 b_0 \sum_{i=1}^n x_i + 2 b_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2 \sum_{i=1}^n x_i y_i = 0 \end{cases}$$

Bu tenglamalar sistemasini yechib, regressiya tenglamasi  $b_0, b_1$  parametrlari uchun quyidagi ifodalarni olamiz:

$$\begin{cases} b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \\ b_0 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \end{cases}$$

Normal taqsimlangan jarayonlar uchun taxminan 67% nuqtalar regressiya chizig`idan standart chetlanish doirasida va 95% i ikki standart chetlanish doirasida buladi.

Bir nechta bog`liqmas uzgaruvchilar bugan xolda kup chizikli regressiya urinli buladi. Bu xolda baxolarni qidirishda yana eng kichik kvadratlar usuli qullaniladi.

Chiziqlimas regressiya bulgan xollarda regression model qurish asosi bulib yana eng kichik kvadratlar usuli xisoblanadi. Biroq bu xolda parametrlar baxosini qidirishda (parametrlarga nisbatan) chiziqlimas tenglamalar sistemasini quriladi, uni yechish uchun turli iteratsiya usullari qullaniladi

### Eng kichik kvadratlar usuli.

Masala  $y_i = ax_i + b$  chiziqli bog`liqlikning koeffitsientlarini topishdan iborat, bunda  $a$  va  $b$  uzgaruvchilarning funksiyasi eng kichik qiymat qabul qiladi.

$$F(a, b) = \sum_{i=1}^N (y_i - (ax_i + b))^2$$

Ya`ni  $a$  va  $b$  ning qiymatlarida tajriba natijalarining topilgan chiziqdan chetlanishlari kvadratlari yig`indisi eng kichik buladi. Eng kichik kvadratlar usuli shundan iborat.

Shunday qilib masalaning yechimi ikki uzgaruvchili funksiyaning ekstremumini topishga keltiriladi.

**Masala:**  $X$  va  $Y$  uzgaruvchilarning tajriba natijasida olgan qiymatlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

$X_i$	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
$Y_i$	<b>2,1</b>	<b>2,4</b>	<b>2,6</b>	<b>2,8</b>	<b>3,0</b>

Ularni tenglashtirib quyidagi funksiyaga ega bulamiz

$$g(x) = \sqrt[3]{x+1} + 1$$

Eng kichik kvadratlar usulini qullab bu qiymatlarga yaqinlashuvchi  $y = ax + b$  chiziqli bog`lanish  $a$  va  $b$  parametrlarni toping.

Funksiyadan  $a$  va  $b$  parametrlar buyicha xususiy xosila olamiz.

$$F(a, b) = \sum_{i=1}^N (y_i - (ax_i + b))^2$$

$$\begin{aligned} \begin{cases} \frac{\partial F(a, b)}{\partial a} = 0 \\ \frac{\partial F(a, b)}{\partial b} = 0 \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} -2 \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))x_i = 0 \\ -2 \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b)) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n b = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i + nb = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases} \end{aligned}$$

Xosil bulgan ikki noma'lumli ikkita tenglamalar sistemasini yeshamiz.

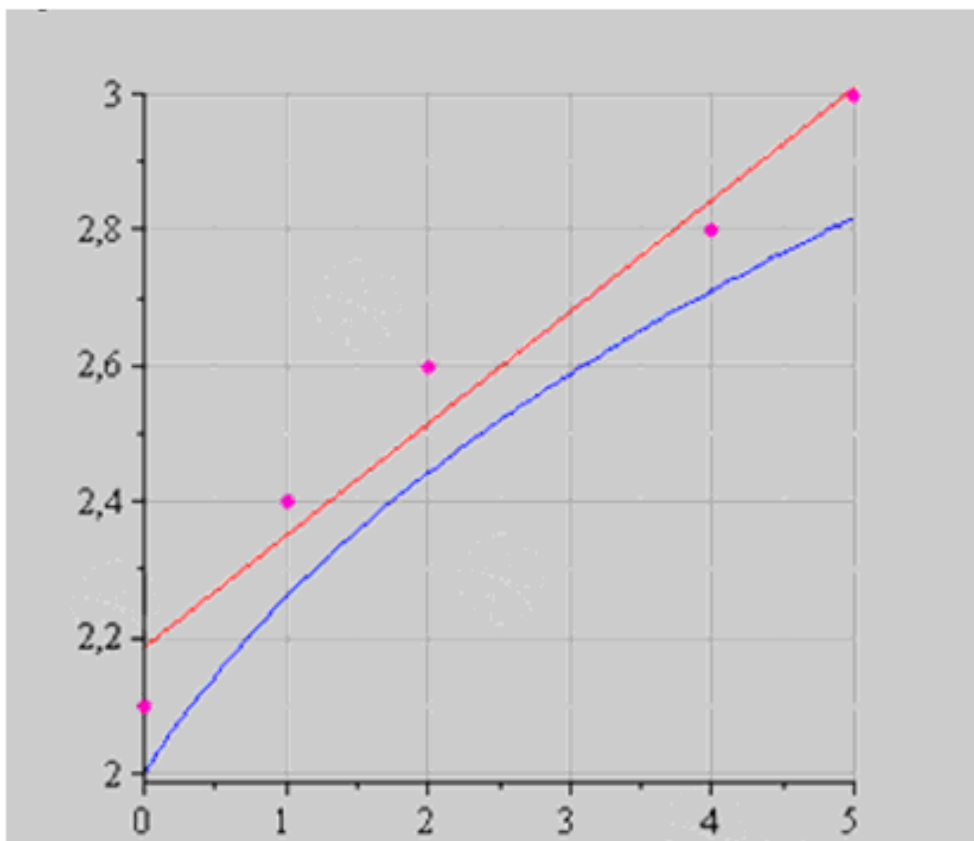
$$\begin{cases} a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \\ b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - a \sum_{i=1}^n x_i}{n} \end{cases}$$

Topilgan a va b qiymatlarda  $F(a,b) = \sum_{i=1}^N (y_i - (ax_i + b))^2$  Funktsiya eng kichik kiymatga erishadi.

<b>i</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	$\sum_{i=1}^5$
$X_i$	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>12</b>
$Y_i$	<b>2,1</b>	<b>2,4</b>	<b>2,6</b>	<b>2,8</b>	<b>3,0</b>	<b>12,9</b>
$X_i * X_i$	<b>0</b>	<b>2,4</b>	<b>5,2</b>	<b>11,2</b>	<b>15,0</b>	<b>33,9</b>
$X_i * Y_i$	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>46</b>

$$\begin{cases} a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \\ b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - a \sum_{i=1}^n x_i}{n} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{5 * 33,9 - 12 * 12,9}{5 * 46 - 12^2} \\ b = \frac{12,9 - a * 12}{5} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,165 \\ b = 2,184 \end{cases}$$

a va b qiymatlarini qo'yib.  $y = 0,165x + 2,184$  yaqinlanish chiziqqa ega bulamiz.



2-3-rasm. Statistiq qiymatlarning yaqinlashuvchi  $y=ax+b$  chiziqli bog`lanishi.

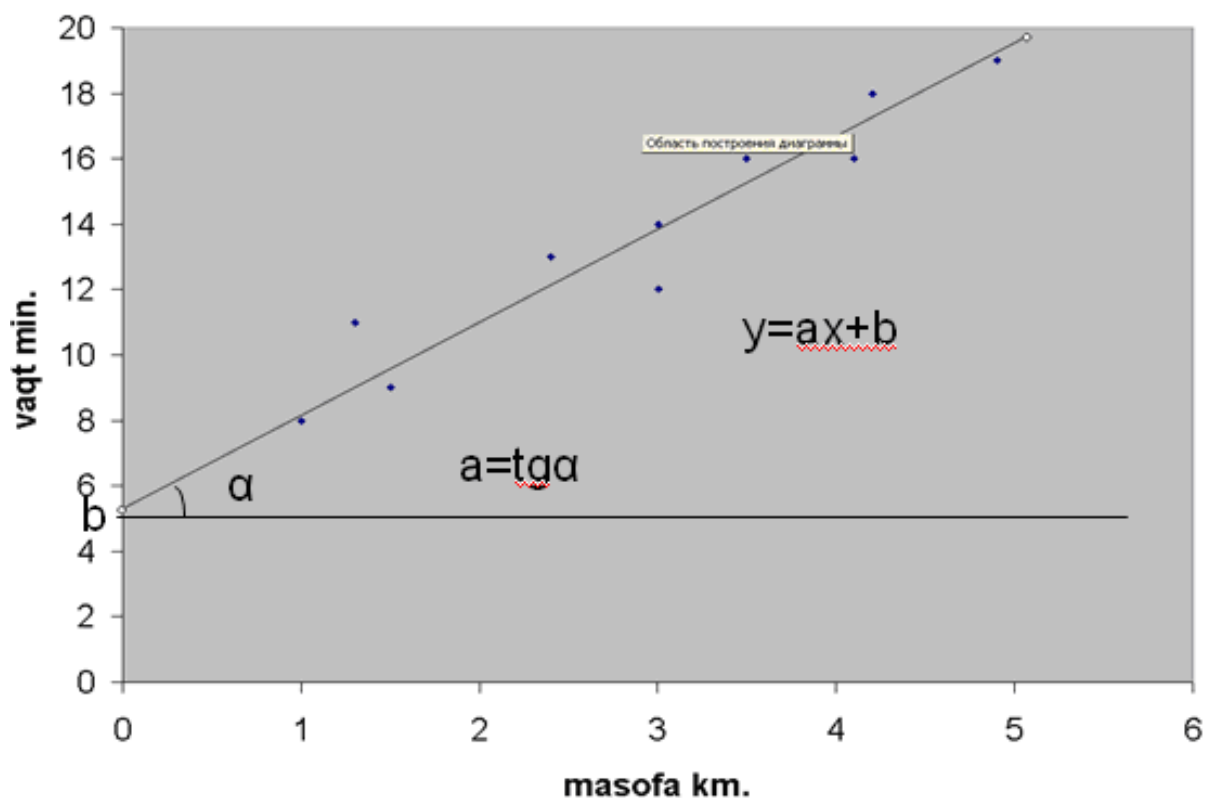
*Qizil chiziq* -topilgan EKKU bilan topilgan  $y = ax + b$  chiziq.

*Ko`k chiziq* –berilgan funktsiyaning grafigi.

*nuqtalar*- chiqishdagi qiymatlar.

**Masala:** Firma maxsulotlarni shaxar ichidagi yaqin masofalarga tarqatadi. Bunday xizmatlarning tashishga ketadigan vaqtga bog`liq xolda baxolang. Tashish vaqtiga eng kup ta`sir qiladigan omil sifatida utilgan masofa belgilangan.

<b>X</b>	<b>Mosofa km.</b>	3,5	2,4	4,9	4,2	3,0	1,3	1,0	3,0	1,5	4,1
<b>U</b>	<b>Vaqt min.</b>	16	13	19	18	12	11	8	14	9	16



2.4-rasm. Chiqish qiymatlari va regressiya chizig`i.

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \frac{16 + 13 + 19 + 18 + 12 + 11 + 8 + 14 + 9 + 16}{10} = 13,6$$

$$\begin{cases} a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \\ b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - a \sum_{i=1}^n x_i}{n} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{10 * 435,30 - 136 * 28,9}{10 * 99,41 - 835,21} \\ b = \frac{136 - a * 28,9}{10} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2,66 \\ b = 5,913 \end{cases}$$

Qidirayotgan regression bog`liklik quyidagicha bo`ladi.

$$y = 2,66x + 5,913$$

Regressiya chizig`ining qiyaligi 2,66 min/km, bu 1 km. Masofaga ketadigan vaqt. To`g`ri chiziqning U o`qi Bilan kesishgan nuqtasi 5,913 minut-bu o`tilgan masofaga bog`liq bo`lmagan vaqt.

№	Regressiya natijasi		Kirish signallari $X_i$	Funktsiya	Tajriyba natijasi $\tilde{y}_i$	Adekvatlik $\nabla y =  y_i - \tilde{y}_i $
	a	b		qiymati (Chiqish signallari) $y_i$		
1	2,66	5,913	3,5	15,223	16	4,85625
2	2,66	5,913	2,4	12,297	13	5,407692
3	2,66	5,913	4,9	18,947	19	0,278947
4	2,66	5,913	4,2	17,085	18	5,083333
5	2,66	5,913	3	13,893	12	15,775
6	2,66	5,913	1,3	9,371	11	14,80909
<b>JAMI</b>				86,816	89	46,21031
<b>Urtacha qiymat</b>				17,3632	17,8	8,736

Normal taqsimlangan jarayonlar uchun taxminan 91,2% nuqtalar regressiya chizig`idan standart chetlanish doirasida buldi va bu chetlanish bizni qoniqdiradi.

### §3. Qishloq xo`jalik ekinlari hosildorliklarni rejalashtirishnin regression taxlil asosida matematik modelini ishlab chiqish

Qishloq xo`jalik ekinlaridan olinadigan hosildorlikni va mahsulot tannarxini kelgusi yil (yoki yillar) uchun rejalashtirish muhim iqtisodiy masalalardan biridir. Bu oldingi yillarda erishilgan natijalar asosida aniqlanadi. Mazkur tezisda mavjud ma`lumotlarga asoslanib matematikaning eng kichik kvadratlar usuli yordamida qishloq xo`jaligining yuqoridagi ko`rsatkichlarini rejalashtirish masalasiga bag`ishlangandir.

Amaliyotda ko`pincha rejalashtirayotgan hosildorlik

$$y = a + bx \quad (1)$$

Ko`rinishdagi bog`liqlik yordamida qidirililadi. Bu erda  $a$  - vaqtning dastlabki paytidagi etishtirilgan hosildorlik,  $b$  – qo`shiladigan o`rtacha hosildorlik, yil.

(1) formuladan ko`rinadiki rejalashtirayotgan hosildorlik  $x$  ning chiziqli funktsiyasidan iborat bo`lib, uning grafigi to`g`ri chiziq bo`ladi. Ammo turli faktorlarga ko`ra masalan ob-havo, urug sifati, erni tayyorgarligi, ekish sxemasi va boshqa sabablarga ko`ra aslida olingan hosildorlik rejalashtirilgan hosildorlikdan farq qiladi.

Aslida etishtirilgan va rejalashtirilgan hosildorliklar orasidagi farqni analitik ifodasini  $y - a - bx$  ko`rinishda yozish mumkin.

Eng kichik kvadratlar metodini mohiyatiga ko`ra  $a$  va  $b$  noma`lum parametrlar shunday tanlanishi kerakki ifoda eng kichik qiymatga ega bo`lsin.  $a$  va  $b$  parametrlarni qiymati ushbu sistemani echimidan aniqlanadi:

$$f(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)^2 \quad (2)$$

$$\begin{cases} an + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i \\ a \cdot \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases} \quad (3)$$

Haqiqatan ham  $f(a,b)$  ikki o'zgaruvchili funktsiyani  $a$  va  $b$  lar bo'yicha xususiy

hosilalarini nolga tenglash natijasida ya'ni  $\frac{\partial f}{\partial a} = 0$ ,  $\frac{\partial f}{\partial b} = 0$  dan x

$$\begin{cases} \frac{\partial f}{\partial a} = 2(-1)\left(\sum_{i=1}^n y_i - na - b\sum_{i=1}^n x_i\right) = 0 \\ \frac{\partial f}{\partial b} = 2(-1)\left(\sum_{i=1}^n y_i x_i - a\sum_{i=1}^n x_i - b\sum_{i=1}^n x_i^2\right) = 0 \end{cases} \quad (4)$$

sistema hosil bo'ladi. Bundan esa (3) sistema o'rinli ekanligi kelib chiqadi.

1) Fermer xo'jaligiga joriy 2014 yil uchun paxta hosildorligini rejalashtirish talab etilgan bo'lsin.

Fermer xo'jalikning so'nggi 16 yil ichida paxtadan olgan hosildorliklari ushbu jadvalda keltirilgan

<b>№</b>	<b>Yillar</b>	<b>Yil soni</b> $x_i$	<b>Aslida olingan</b> <b>hosildorlik ts/ga</b> $y_i$	$x_i^2$	$x_i y_i$
1	1998	1	15,9	1	15,90
2	1999	2	24,6	4	49,20
3	2000	3	19,9	9	59,70
4	2001	4	19,4	16	77,60
5	2002	5	23,2	25	116,00
6	2003	6	20,8	36	124,80
7	2004	7	26,9	49	188,30
8	2005	8	27,5	64	220,00
9	2006	9	28,0	81	252,00
10	2007	10	21,0	100	210,00
11	2008	11	21,7	121	238,70
12	2009	12	21,8	144	261,60
13	2010	13	21,0	169	273,00

14	2011	14	26,0	196	364,00
15	2012	15	24.2	225	363,00
16	2013	16	21,3	256	340,80
JAMI	$n = 16$	$\sum_{i=1}^{16} x_i = 136$	$\sum_{i=1}^{16} y_i = 363,2$	$\sum_{i=1}^{16} x_i^2 = 1496$	$\sum_{i=1}^{16} x_i y_i = 3154,6$

$n$ ,  $\sum_{i=1}^n x_i$ ,  $\sum_{i=1}^n y_i$ ,  $\sum_{i=1}^n x_i^2$  va  $\sum_{i=1}^n x_i y_i$  larning qiymatlarini (3) sistemaga qo'yish

natijasida

$$\begin{aligned} \bar{y} &= \frac{\sum_{i=1}^{16} y_i}{n} = \frac{15,9 + 24,6 + 19,9 + 19,4 + 23,2 + 20,8 + 26,9}{16} + \\ &+ \frac{27,5 + 28,0 + 21,0 + 21,7 + 21,8 + 21,0 + 26,0 + 24,2 + 25,4}{16} = 22,9 \end{aligned}$$

$$a = \frac{n \left( \sum_{i=1}^{16} x_i y_i \right) - \sum_{i=1}^{16} x_i * \sum_{i=1}^{16} y_i}{n \left( \sum_{i=1}^{16} x_i^2 \right) - \left( \sum_{i=1}^{16} x_i \right)^2}$$

$$b = \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^{16} y_i - a \sum_{i=1}^{16} x_i \right)$$

$$a = \frac{16 * 3220 - 136 * 363,2}{16 * 1496 - (136)^2} = 0,198$$

$$b = \frac{1}{16} * (363,2 - 0,28 * 136) = 21,015$$

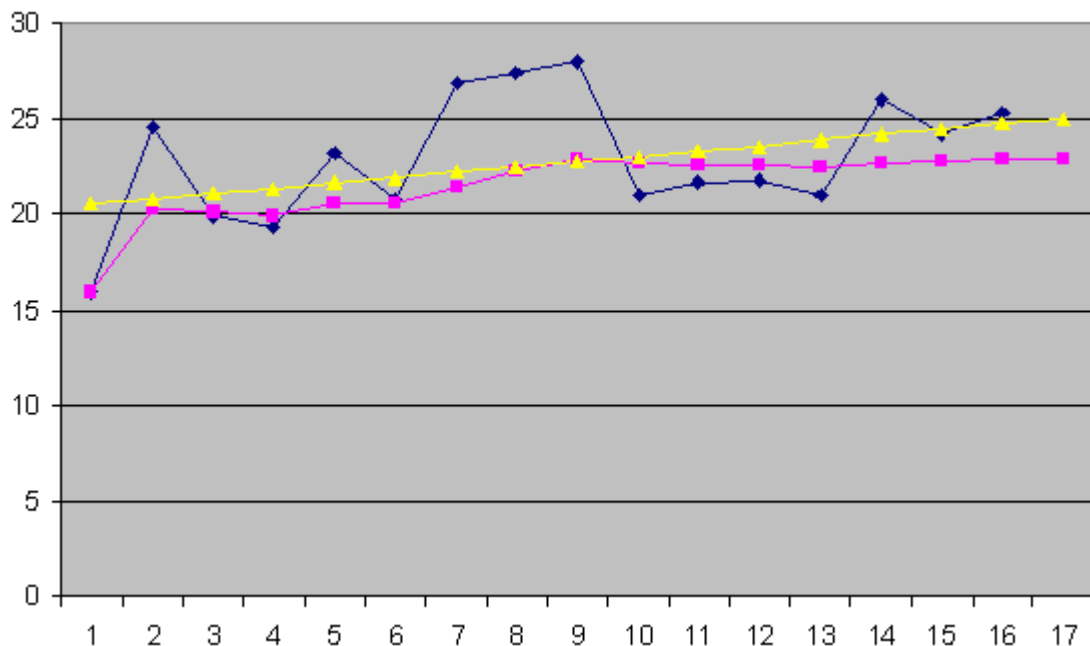
$$y = 0,198 * x + 21,015$$

U holda (1) formulaga ko'ra joriy 2014 yil uchun rejalashtirayotgan hosildorlikni

$$y = 0,19 * x + 21,015 = 0,19 * 17 + 21,015 = 24,38 \text{ ga tengligini topamiz.}$$

Demak, fermer xo'jaligini joriy 2014 yil uchun paxtadan oladigan hosildorligi har gektariga 24,38 tsentnemi tashkil etar ekan.

№	Yillar	Yil soni $x_i$	Aslida olingan hosildorlik ts/ga $y_i$	$\frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$	$y = 0,19x + 21,057$
1	1998	1	15,9	15,90	20,55
2	1999	2	24,6	20,25	20,83
3	2000	3	19,9	20,13	21,11
4	2001	4	19,4	19,95	21,39
5	2002	5	23,2	20,60	21,67
6	2003	6	20,8	20,63	21,95
7	2004	7	26,9	21,53	22,23
8	2005	8	27,5	22,28	22,51
9	2006	9	28,0	22,91	22,79
10	2007	10	21,0	22,72	23,07
11	2008	11	21,7	22,63	23,35
12	2009	12	21,8	22,56	23,63
13	2010	13	21,0	22,44	23,91
14	2011	14	26,0	22,69	24,19
15	2012	15	24,2	22,79	24,47
16	2013	16	21,3	22,96	24,75
JAMI	$n = 16$	$\sum_{i=1}^{16} x_i = 136$	$\sum_{i=1}^{16} y_i = 363,2$	22,95	24,38



3.1-rasm. Paxta xosildorli statistik bog`likliklarning dinamikasi.

№	Regressiya natijasi		Kirish signallari	Funktsiya qiymati (Chiqish signallari)	Tajriyba natijasi	Adekvatlik
	a	b	X <sub>i</sub>	y <sub>i</sub>	$\tilde{y}_i$	$\nabla y =  y_i - \tilde{y}_i $
<b>1</b>	0,198	21,015	1	15,9	21,213	5,313
<b>2</b>	0,198	21,015	2	24,6	21,411	3,189
<b>3</b>	0,198	21,015	3	19,9	21,609	1,709
<b>4</b>	0,198	21,015	4	19,4	21,807	2,407
<b>5</b>	0,198	21,015	5	23,2	22,005	1,195
<b>6</b>	0,198	21,015	6	20,8	22,203	1,403
<b>7</b>	0,198	21,015	7	26,9	22,401	4,499
<b>8</b>	0,198	21,015	8	27,5	22,599	4,901
<b>9</b>	0,198	21,015	9	28	22,797	5,203
<b>10</b>	0,198	21,015	10	21	22,995	1,995
<b>11</b>	0,198	21,015	11	21,7	23,193	1,493
<b>12</b>	0,198	21,015	12	21,8	23,391	1,591
<b>13</b>	0,198	21,015	13	21	23,589	2,589

<b>14</b>	0,198	21,015	14	26	23,787	2,213
<b>15</b>	0,198	21,015	15	24,20	23,985	0,215
<b>16</b>	0,198	21,015	16	21,3	24,183	2,883
<b>JAMI</b>				363,2	363,168	0,032
<b>Urtacha qiymat</b>				22,7	22,698	0,002

Normal taqsimlangan jarayon taxminan 96,8 % tashqil qilinib, nuqtalarning regressiya chizig`idan chetlanish doirasi yoki adekvatligi 3,2 % tashqil qildi va bu chetlanish bizni qoniqdiradi.

2) Fermer xo`jaligiga joriy 2014 yil uchun bug`doy hosildorligini rejalashtirish talab etilgan bo`lsin.

Fermer xo`jalikning so`nggi 16 yil ichida bug`doydan olgan hosildorliklari ushbu jadvalda keltirilgan

<b>№</b>	<b>Yillar</b>	<b>Yil soni</b> $x_i$	<b>Aslida olingan hosildorlik ts/ga</b> $y_i$	$x_i^2$	$x_i y_i$
1	1998	1	34	1	34
2	1999	2	36	4	72
3	2000	3	32	9	96
4	2001	4	31	16	124
5	2002	5	28	25	140
6	2003	6	29	36	174
7	2004	7	31	49	217
8	2005	8	30	64	240
9	2006	9	35	81	315
10	2007	10	29	100	290
11	2008	11	34	121	374

12	2009	12	37	144	444
13	2010	13	32	169	416
14	2011	14	30	196	420
15	2012	15	35	225	525
16	2013	16	33	256	528
JAMI	$n = 16$	$\sum_{i=1}^{16} x_i = 136$	$\sum_{i=1}^{16} y_i = 516$	$\sum_{i=1}^{16} x_i^2 = 1496$	$\sum_{i=1}^{16} x_i y_i = 4409$

$n$ ,  $\sum_{i=1}^n x_i$ ,  $\sum_{i=1}^n y_i$ ,  $\sum_{i=1}^n x_i^2$  va  $\sum_{i=1}^n x_i y_i$  larning qiymatlarini (3) sistemaga qo'yish natijasida

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{16} y_i}{n} = 32,25$$

$$a = \frac{n \left( \sum_{i=1}^{16} x_i y_i \right) - \sum_{i=1}^{16} x_i * \sum_{i=1}^{16} y_i}{n \left( \sum_{i=1}^{16} x_i^2 \right) - \left( \sum_{i=1}^{16} x_i \right)^2}$$

$$b = \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^{16} y_i - a \sum_{i=1}^{16} x_i \right)$$

$$a = 0,09$$

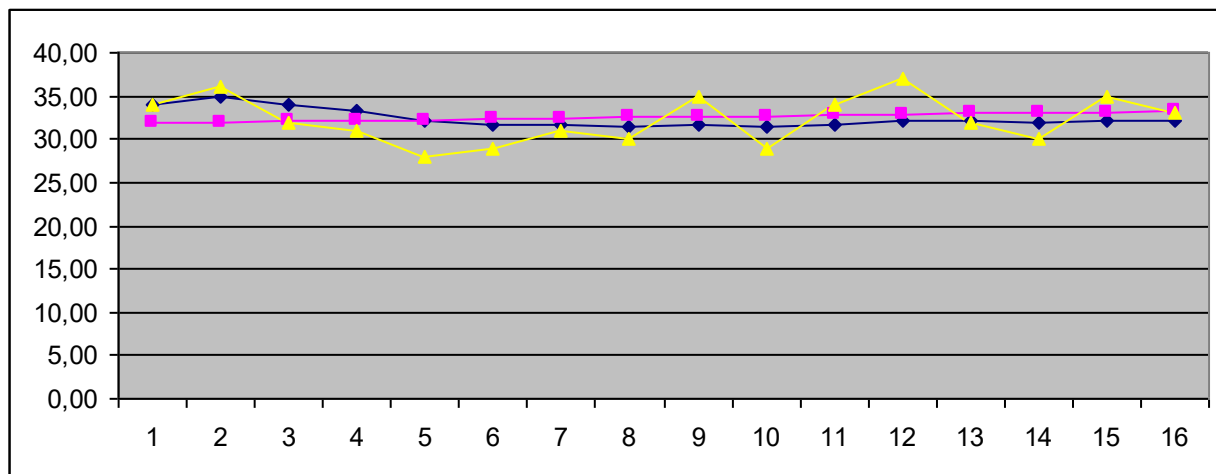
$$b = 31,8$$

$$y = 0,09 * x + 31,8$$

U holda (1) formulaga ko'ra joriy 2014 yil uchun rejalashtirayotgan hosildorlikni  $y = 0,09 * x + 31,8 = 0,09 * 17 + 31,8 = 33,32$  ga tengligini topamiz.

Demak, fermer xo'jaligini joriy 2014 yil uchun bug'doydan oladigan hosildorligi har gektariga 33,32 tsentnerni tashkil etar ekan.

<b>№</b>	<b>Yillar</b>	<b>Yil soni</b> $x_i$	<b>Aslida olingan hosildorlik ts/ga</b> $y_i$	$\frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$	$y = 0,09 * x + 31,8$
1	1998	1	34	34,00	31,89
2	1999	2	36	35,00	31,98
3	2000	3	32	34,00	32,07
4	2001	4	31	33,25	32,16
5	2002	5	28	32,20	32,25
6	2003	6	29	31,67	32,34
7	2004	7	31	31,57	32,43
8	2005	8	30	31,38	32,52
9	2006	9	35	31,78	32,61
10	2007	10	29	31,50	32,7
11	2008	11	34	31,73	32,79
12	2009	12	37	32,17	32,88
13	2010	13	32	32,15	32,97
14	2011	14	30	32,00	33,06
15	2012	15	35	32,20	33,15
16	2013	16	33	32,25	33,24
<b>JAMI</b>	$n = 16$	$\sum_{i=1}^{16} x_i = 136$	$\sum_{i=1}^{16} y_i = 516$	32,42	33,32



3.2-rasm. Bug`doy xosildorli statistik bog`likliklarning dinamikasi.

№	Regressiya natijasi		Kirish signallari	Funktsiya qiymati (Chiqish signallari)	Tajriyba natijasi	Adekvatlik
	a	b	$X_i$	$y_i$	$\tilde{y}_i$	$\nabla y =  y_i - \tilde{y}_i $
<b>1</b>	0,09	31,8	1	34	31,89	2,11
<b>2</b>	0,09	31,8	2	36	31,98	4,02
<b>3</b>	0,09	31,8	3	32	32,07	0,07
<b>4</b>	0,09	31,8	4	31	32,16	1,16
<b>5</b>	0,09	31,8	5	28	32,25	4,25
<b>6</b>	0,09	31,8	6	29	32,34	3,34
<b>7</b>	0,09	31,8	7	31	32,43	1,43
<b>8</b>	0,09	31,8	8	30	32,52	2,52
<b>9</b>	0,09	31,8	9	35	32,61	2,39
<b>10</b>	0,09	31,8	10	29	32,7	3,7
<b>11</b>	0,09	31,8	11	34	32,79	1,21
<b>12</b>	0,09	31,8	12	37	32,88	4,12
<b>13</b>	0,09	31,8	13	32	32,97	0,97
<b>14</b>	0,09	31,8	14	30	33,06	3,06
<b>15</b>	0,09	31,8	15	35	33,15	1,85
<b>16</b>	0,09	31,8	16	33	33,24	0,24

<b>JAMI</b>	516	521,04	5,04
<b>Urtacha qiymat</b>	32,25	32,565	0,315

Normal taqsimlangan jarayon taxminan 96,85 % tashqil qilinib, nuqtalarning regressiya chizig`idan chetlanish doirasi yoki adekvatligi 3,15 % tashqil qildi va bu chetlanish bizni qoniqdiradi.

#### **§4. Qishloq xo`jalik ekinlari hosildorliklarni rejalashtirish matematik modelini axborot va dasturiy ta`minoti**

Jadvalli ma`lumotlar asosida Delphi qishloq xo`jalik ekinlari hosildorliklarni rejalashtirish matematik modelini axborot va dasturiy ta`minotini ishlab chiqishdi kurib utaylik.

Jadvalli ma`lumotlar asosida grafiklar chizish uchun Delphi komponentalar politrasing DataControls oynasidagi TDBChart komponentasi foydalaniladi. Bu komponenta yordamida grafiklar yaratish uchun ma`lumotlar manbayi, yani jadvalli ma`lumotlar yaratilgan bulishi zarur. Grafik yaki gistogrammalar yaratish uslubiyati kuyidagi ketma-ketlik asosida urinlanadi:

1. Tashqil etilgan jadvalli ma`lumotlarni loyixa kurinishida ekranga chiqaradi.

2. TDBChart komponenta formasi asosida formaga joylashtiriladi. Buning uchun TDBChart piktogrammasi tugmacha yordamida ikki marta bosiladi.

3. Grafik redaktori yuklanadi. Forma aynasi ustida tugmacha kursatkichin olib kelib ikki marta tez-tez bosiladi yaki ung tichqoncha tugmachasi bosilib lokal menyudan Edit Chart buyrigi beriladi. Edit Chart redaktorinda kuyidagi parametrlarni urnatish mumkun, ularning ketma-ketligi kuyidagicha:

Series - bir nechta grafiklar variantlarini usinadi;

General –parametrlarni urnatish mumkun, masalan grafik ulchamin kattalashtirish;

Axis - grafik koordinata uqlarini oniqalaydi;

Show Axis - chap, ung, kuy iva yo`qori o`qlarni tanglaydi;

Scales -koordinata o`qi masshtabining qiymatlarini aniqalaydi;

Automatic – ma`lumotlarni avtomat masshtablaydi;

Title – o`qlar buyicha tekst yozishni aniqlab, uning joylashuvini va shriftlarini oniqalaydi;

Titles - grafik oynasi tekstining yozilishin aniqlab, uning joylashuvini va shriftlarini oniqalaydi;

Ligent - grafiklarga tuchintirish ma`lumotlarin beradi;

Panel - parametrlar panelini joylashtiradi;

Paging – kub satrli grafikning parametrlarin aniqlaydi.

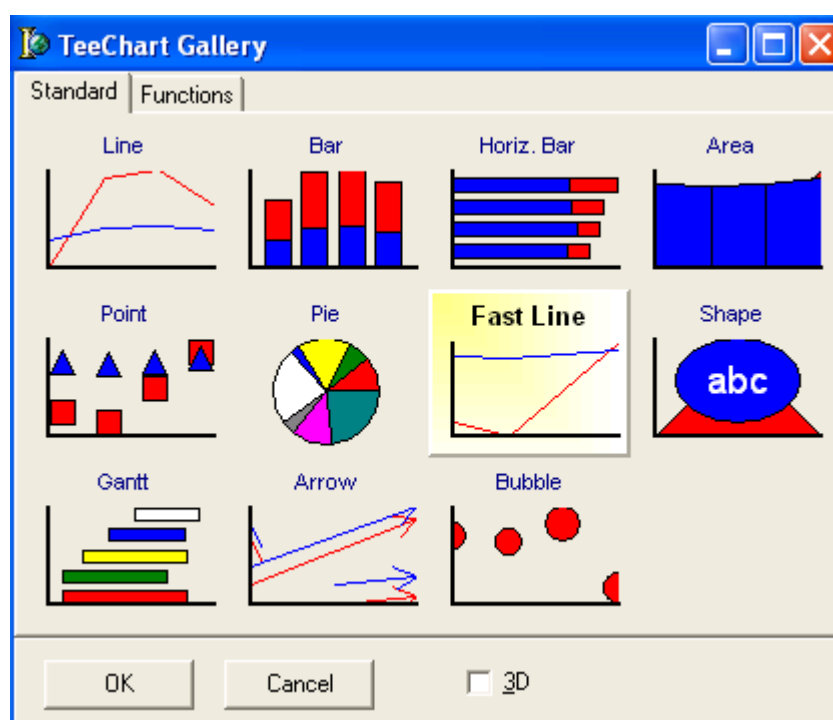
4. Grafik variantlarini chiqarish va tanglash. Kerakli variantni tanglash, Chart oynasi Series bulimining ulchamining ADD tugmasini ikki marta bosich arqali amalga oshiriladi. Bu oynadagi boshqa tugmachalar vazifalari:

Delete - tanglangan variantni uchiradi;

Title - har bita tanglangan variantga oyna quchishni urinlaydi;

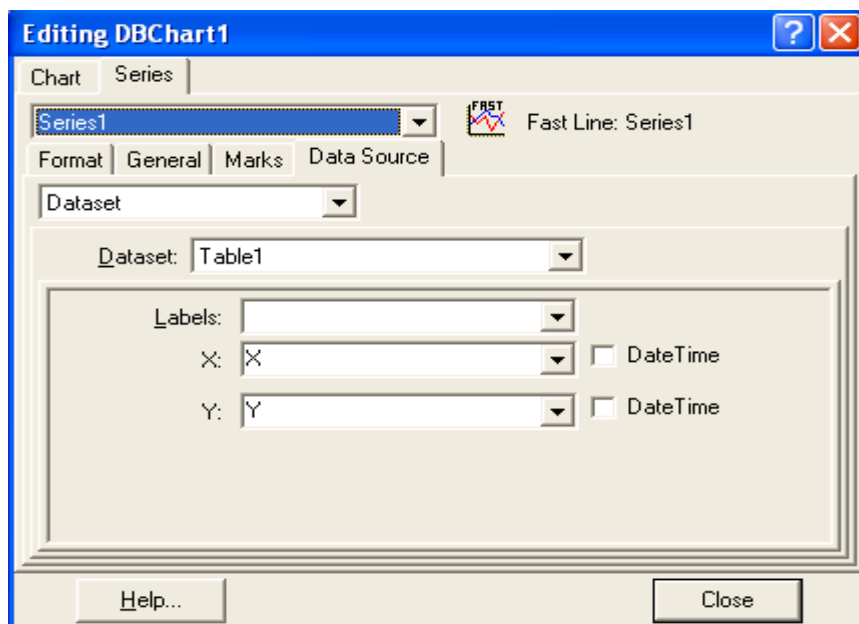
Clone – grafikdan nusqa tayarlaydi;

Change – variantning kurinishini uzgarttiradi.



4.1-rasm. TDBChart komponentasi kurinishi.

5. Grafik xosil qilish uchun ma`lumotlar manbayi tanglanadi. Buning uchun tanglangan variant iki marta tichqonchada bosiladi va u erdan DataSource oynasiga kiriladi, DataSet qotaridan Table1 jadvali tanglanadi. Tables belgisidan kerakli maydon olinadi va x, u buyicha koordinata o`klari oniqlanadi. Close tugmachasi tanglanib oyna yopiladi.



4.2-rasm. DataSource oynasi kurinishi.

6. Formaga grafik joylashtiriladi.

Fermer xo`jaligiga joriy 2009 yil uchun paxta hosildorligini rejalashtirish talab etilgan bo`lsin.

Fermer xo`jalikning so`nggi 16 yil ichida paxtadan olgan hosildorliklari ushbu jadvalda keltirilgan

<b>№</b>	<b>Yillar</b>	<b>Yil soni</b> $x_i$	<b>Aslida olingan hosildorlik ts/ga</b> $y_i$	$x_i^2$	$x_i y_i$
1	1998	1	15,9	1	15,90
2	1999	2	24,6	4	49,20
3	2000	3	19,9	9	59,70
4	2001	4	19,4	16	77,60
5	2002	5	23,2	25	116,00
6	2003	6	20,8	36	124,80
7	2004	7	26,9	49	188,30
8	2005	8	27,5	64	220,00

9	2006	9	28,0	81	252,00
10	2007	10	21,0	100	210,00
11	2008	11	21,7	121	238,70
12	2009	12	21,8	144	261,60
13	2010	13	21,0	169	273,00
14	2011	14	26,0	196	364,00
15	2012	15	24,2	225	363,00
16	2013	16	21,3	256	340,80
JAMI	$n = 16$	$\sum_{i=1}^{16} x_i = 136$	$\sum_{i=1}^{16} y_i = 363,2$	$\sum_{i=1}^{16} x_i^2 =$ $= 1496$	$\sum_{i=1}^{16} x_i y_i =$ $= 3154,6$

Loyixani ishlab chiqish.

Argument “x” va funktsiya “y” nomlari maydonlardan iborat bulgan MBning jadvalini yaratish algortmi quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

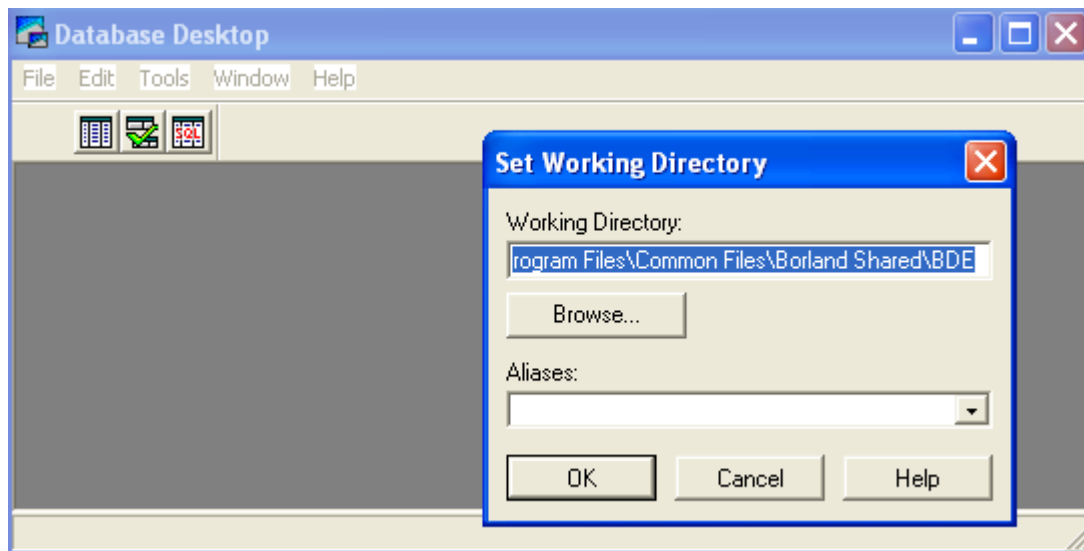
1.DataBase DeskTop utilitasi ishga tushiriladi. Buning uchun quyidagi buyruqlar ketma-ket bajariladi.

**Pusk=>Programmi’=>Borland Delphi=>DataBase DeskTop**

2. DataBase DeskTop oynasining bosh menyusidan quyidagi buyruq bajariladi.

**File=>Working Directory**

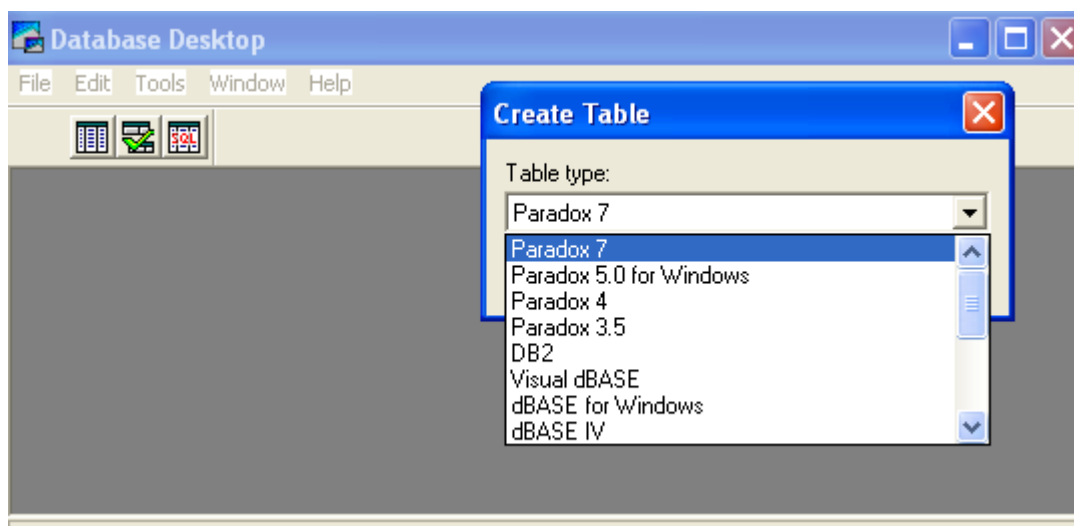
3.Hosil bo`lgan Set Working Directory muloqot darchaining Aliases idan MB psevdonimi aniqlanadi.



4.3-rasm. DataBase DeskTop oynasining bosh menyusi.

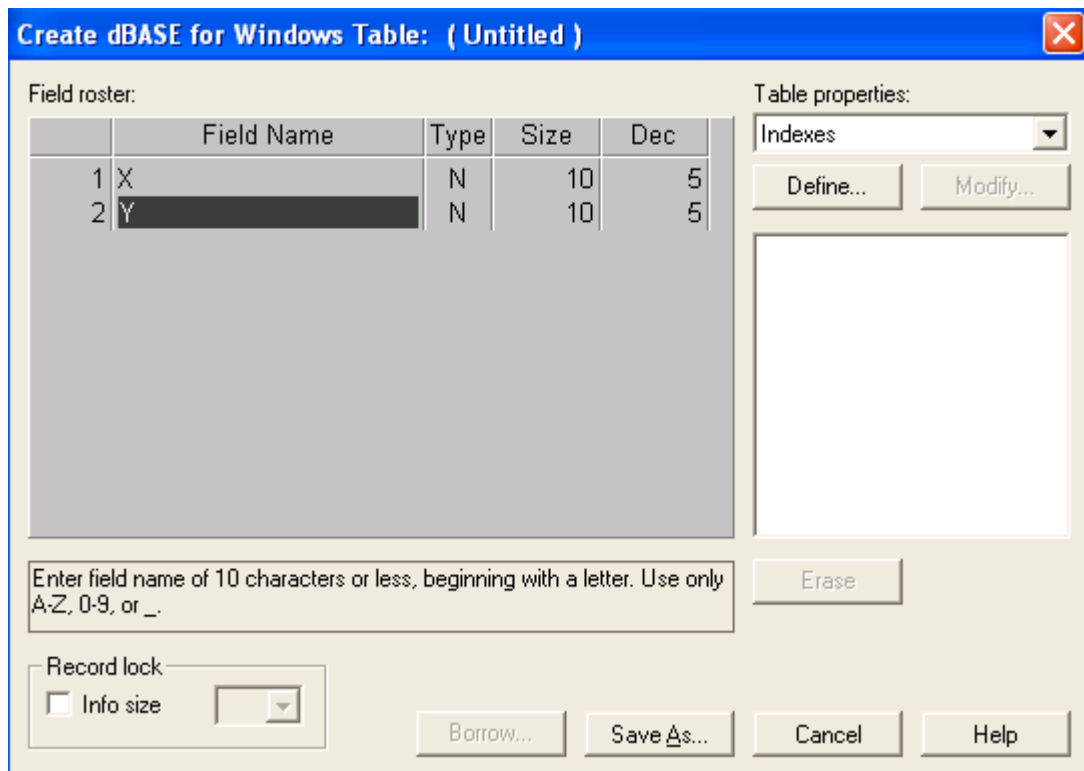
4.Menyudan File=>New=>Table buyrug`i bajariladi.

5.Hosil bo`lgan Create Table muloqot darchasitdan MB turi aniqlanadi (masalan, Paradox yoki Dbase Windows). Bu darchada MBning bir qancha turlari mavjud.



4.3-rasm. Paradox7 da MB yaratish menyusi.

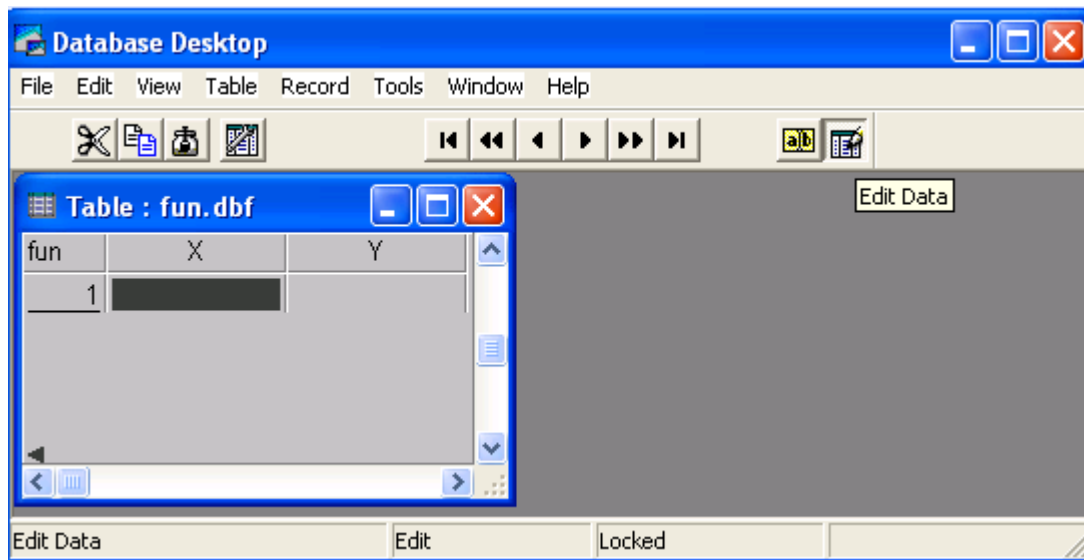
6.MB strukturasi tashkil qilinadi.



4.4-rasm. Table1 jadvalini tanglash kurinishi.

7. Save As buyrug`i berili, jadval nomi kiritiladi va Ok tugmasi bosilib saqlanadi.

8. Agar MBga ma`lumotlar kiritish kerak bo`lsa menyudan File=>Open buyrug`i berilib, keyin fayl tanlanadi va ma`lumotlar kiritiladi.



4.5-rasm. Edit Data tugmasi orqali ma`lumotlarni kiritish.

Delphi tizimini ishga tushirib, uning komponentalar palitrasi qatoridan Data Accessni ishga tushirib, undan vizual bo`lmagan komponentasi Ttable olinadi (bu komponentani darchaga olish uchun u ko`rsatilib sichqoncha chap tugmasini ikki marta tez-tez chiqillatmoq kerak bo`ladi). Ttable komponenti ma`lumotlarni saqlash va undan foydalanishda ishlatilib, u ma`lumotlarni akslantirishda vizual komponentalar DTBGrid, Tedit va boshqalar bilan birgalikda ishlatiladi.

Ttable komponentasini formaga (darchaga) joylashtirgandan keyin, Object Inspectorida uning xossalari quyidagi ketma-ketlikda o`rnatiladi:

- Ttable komponentasi ajratiladi (belgalanadi);
- DataBase Name MB psevdonimi xossasi o`rnatiladi, Proba psevdonimi ro`yxatdan olinadi yoki kiritiladi;
- Table Name (MB jadvali nomi) xossasi o`rnatiladi (bu erda MB jadvali nomi ro`yxatdan olinadi yoki kiritiladi);
- Active xossasi o`rnatiladi ("True" qiymati tanlanadi).

Bu bajarilgan buyruqlardan keyin Ttable komponentasi bilan MB jadvali orasida aloqa to`liq o`rnatiladi. Ttable komponentasi kabi endi formaga TDataSource komponentasini joylashtiramiz. Bu komponenta vizual va vizual bo`lmagan komponentalar o`rtasida aloqa o`rnatish uchun xizmat qiladi. Shu tufayli TdataSource komponentasiga ma`lumotlar manbai deyiladi. TdataSource komponentasi uchun DataSet (ma`lumotlar to`plami nomi) xossalari o`rnatiladi (Table1 nomi olinadi).

Data Controls menyu qatoridan foydalanib formaga TdbGrid komponentasini joylashtiramiz va uning DataSource xossasini o`rnatamiz (DataSource1 qiymat bilan). Bu TdbGrid komponentasi ma`lumotlar to`plami yozuvlarini jadval ko`rinishda akslantirishda xizmat qiladi.

**MB jadvali bilan ishlash uchun oddiy ilova yaratish algortmi quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:**

- 1.Delphi tizimi ishga tushirilib BDE komponentalar palitrasidan Ttable komponentasi formaga qo`yiladi.
- 2.Formadagi Ttable komponentasi belgilanib, DataBase Name xossasida Mbning psevdonimi aniqlanadi.
- 3.TableName xossasidan MB jadvali nomi aniqlanadi.
- 4.Active xossasi True qiymat bilan o`rnatiladi.
- 5.Data Acciss komponentalar palitrasidan TdataSource komponentasi formaga qo`yiladi.
- 6.Tdataset xosasi Table1 nom bilan o`rnatiladi.
- 7.Data Controls komponentalar palitrasidan TDbGrid komponentasi formaga qo`yiladi.
- 8.DataSource xossasi DataSource1 nom bilan o`rnatiladi.
- 9.Menyudan File=>Save Project As buyrug`i berilib, oldin forma keyin loyiha saqlanadi.
- 10.Loyihani ishga tushirish uchun F9 tugmasi bosiladi. Natijada quyidagi formaga ega bo`lamiz.

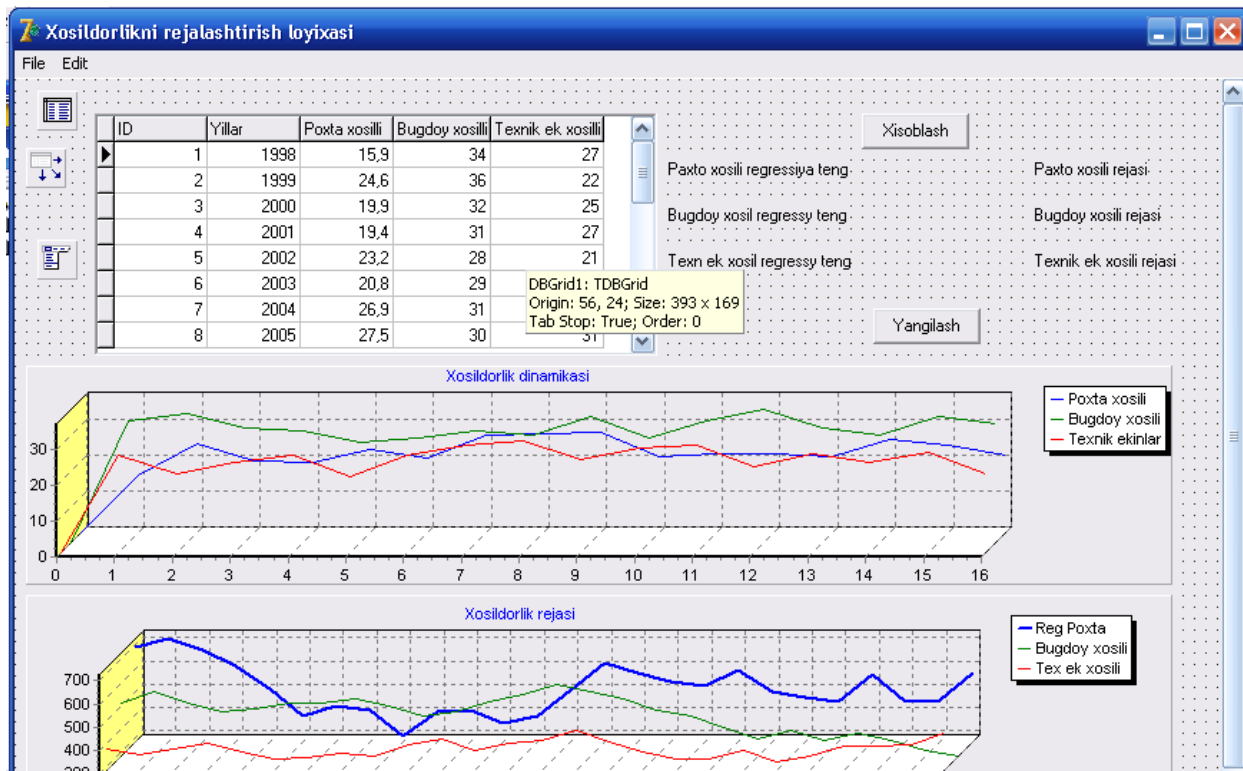
Table2	ID	Yillar	Poxta xosilli	Bugdoy xosilli	Texnik ek xosilli
1	1,00	1 998,00	15,90	34,00	27,00
2	2,00	1 999,00	24,60	36,00	22,00
3	3,00	2 000,00	19,90	32,00	25,00
4	4,00	2 001,00	19,40	31,00	27,00
5	5,00	2 002,00	23,20	28,00	21,00
6	6,00	2 003,00	20,80	29,00	27,00
7	7,00	2 004,00	26,90	31,00	30,00
8	8,00	2 005,00	27,50	30,00	31,00
9	9,00	2 006,00	28,00	35,00	26,00
10	10,00	2 007,00	21,00	29,00	29,00
11	11,00	2 008,00	21,70	34,00	30,00
12	12,00	2 009,00	21,80	37,00	24,00
13	13,00	2 010,00	21,00	32,00	27,40
14	14,00	2 011,00	26,00	30,00	25,00
15	15,00	2 012,00	24,20	35,00	28,00
16	16,00	2 013,00	25,40	33,00	22,00
17					

4.6-rasm. Ma`lumotlar kurinishi.

**TDBNavigator komponenti.** MB jadvalida ma`lumotlarni surish, o`chirish, yozuvni siljitish va taxrirlash uchun Data Controls komponentalar palitrasida maxsus TDBNavigator komponentasi mavjud.

Bu komponentani formadagi MB jadvaliga quyidagi tartibda o`rnatish mumkin.

- 1.MB jadvali formasi ekranga chaqiriladi.
- 2.Data Controls komponentalar palitrasidadan TDBNavigator komponentasi formaga joylashtiriladi.
- 3.TDBNavigator komponentalar xossasidan DataSource xossasi DataSource1 nom bilan o`rnatiladi.
- 4.Menyudan File=>Save Project As buyrug`i berilib, oldin forma keyin loyiha saqlanadi.



4.7-rasm. Loyixa kurinishi.

5.Loyihani ishga tushirish uchun F9 tugmasi bosiladi.

Natijada jadvali ma`lumotlarni surish, o`chirish, yozuvni siljitish va taxrirlash kabi tugmachalarga ega bo`lgan quyidagi formaga ega bo`lasiz.

Komp`yuter quyidagi dastur kodlarini avtomatik ravishda tuzadi

unit 1;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls,  
Forms,

Dialogs, StdCtrls, Grids, DBGrids, DB, DBTables, ExtCtrls, DBCtrls;

type

TForm1 = class(TForm)

Label1: TLabel;

Table1: TTable;

DataSource1: TDataSource;

DBGrid1: TDBGrid;

DBNavigator1: TDBNavigator;

```

private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

```

```

var
  Form1: TForm1;

```

```

implementation

```

```

  {$R *.dfm}

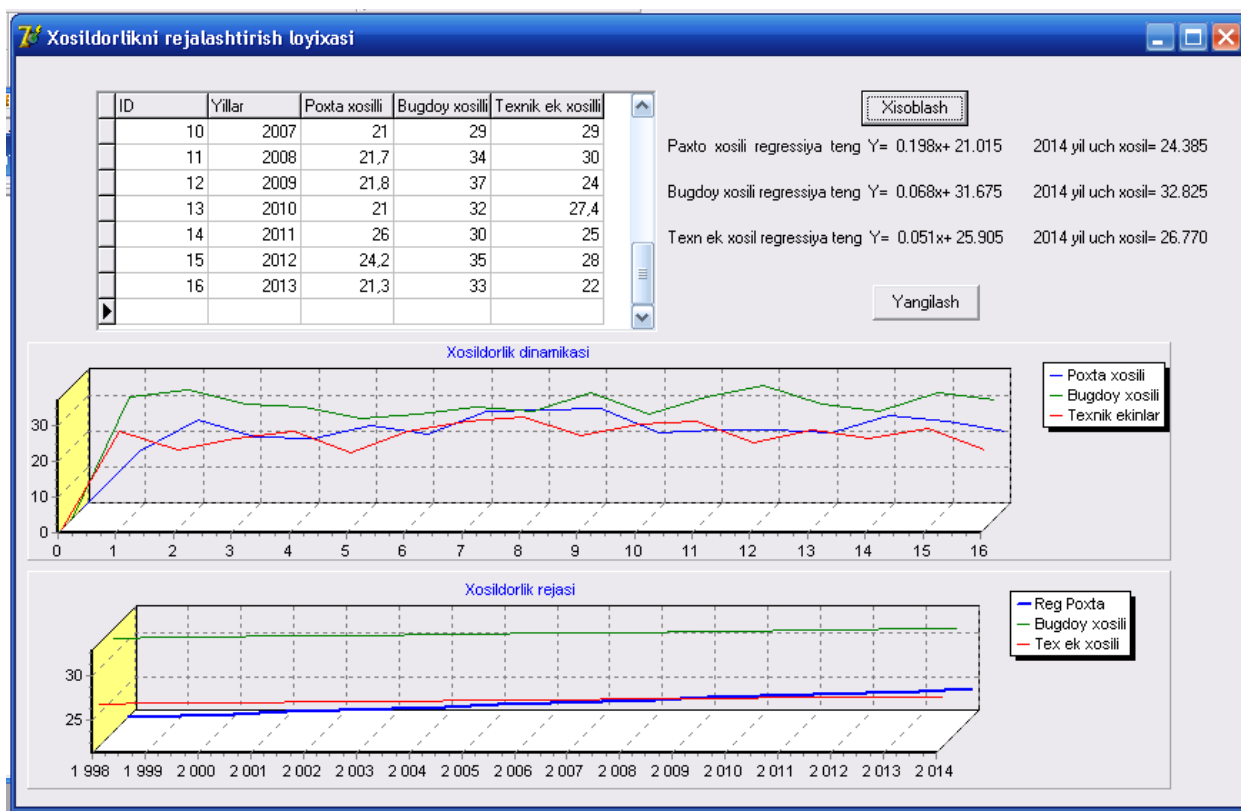
```

```

end.

```

Loyihani ishga tushirish uchun F9 tugmasi bosiladi. Natijada quyidagi formaga ega bo`lamiz.



4.8-rasm. Loyixa ishga tushirishi natijasi buyicha xisobotlar oynasi.

Ushbu oynada berilgan funktsiyaning jadvali qiymatlarining uzgarishi grafik xam mos xolda uzgaradi. Ushbu dastur loyixasining kodi ilovada keltiriladi.

## Xulosa

Rejalashtirishning eng muhim sharti—boshqariladigan ob`ektlarning qonunlarni chuqur va har tomonlama o`rganishdan iborat buladi. Tadqiqot konkret material asosida insonning maqsadli faoliyati, iqtisodiy jarayonlarning ob`ektiv xarakteriga, qonunlariga zid bo`lmasligi kerak va aniq ilmiy nazariyalarga asoslangan bulib umumiy qoidalar qo`shimcha ravishda isbotlab berilishi kerak.

Bitiruv malakaviy ishining uchunchi va turtinchi paragraflarida ishga doir ekin xosildorligini rejalashtirish masalalarin echish usullariga asoslanib axborot ta`minotini Paradox ma`lumotlar bazasida ichlab chiqib va xisobotlar yuritishning dasturiy ta`minotini ob`ektga yunaltilirilgan dasturlash tilida ishlab chiqilgan. Bunga qo`shimcha turda qo`yilgan masalalarga oid echish algoritmlari keltirilgan va echish uchun sonli masalalar ko`rilgan.

Ishning asosiy natijalarini quyidagicha ko`rsatib o`tsak bo`ladi:

1. Boshqarish masalalarni echishga va ularning matematik modellariga qaratilgan uslubiy adabiyotlar o`rganish;
2. Boshqarish va rejalashtirish masalalarning matematik modellari va algoritmlari bilan tanishish;
3. Boshqarish va rejalashtirish masalalarning matematik modellarini echishga qaratilgan Paradox ma`lumotlar bazasi va Del`fi dasturlash tilining interfeyslari o`rganilgan.

Xulosa qilib aytganda qishloq xo`jalik ekinlari hosildorliklarni rejalashtirish matematik modelini axborot va dasturiy ta`minoti loyixalashtirish masalararinig axborotlashtirish tizimini yaratish juda katta ahamiyatga ega.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. К. Дейт. Введение в системы баз данных. 7-е изд. М.: СПб.: Вильямс, 2000.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - СПб.: Питер, 2001.
3. Зайнидинов Х.Н., Хамдамов У.Р., Мухтарова Г.Х. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Информационные системы» Фергана – 2006
4. Робинсон С. MicrosoftAccess - 2000./Учебный курс. - СПб.: Питер, 2002.
5. G`ulamov S. va boshqalar. Iqtisodiy informatika. T. O`zbekiston, 2000 y.
6. Купрова Т.А. Создание и программирование баз данных средствами СУБД dBase III PLUS, FOXBASE PLUS, CLIPPER. М.` Мир, 2002 г.
7. Лорн П. Базы данных для Микро Эвм. М. Машиностроение, 2008 г.
8. Информатика: Учебное пособие / Под ред. Е.К. Хеннер. М.: Изд. центр «Академия», 2001. .
9. Информатика. Базовый курс / С.В. Симонович и др. СПб.: Питер, 2000.
10. С.С.Qosimov Axborot texnologiyalari T. «Aloqachi» 2006 y.
11. A.Sattarov Ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasini Toshkent 2006 «Fan va texnika»
12. 8. Шумаков А.И. «Базы данных в среде Delphi 5», Электронная версия
13. Понамарёв В. «Базы данных в DELPHI 7», СПб «Питер», 2003.
14. В. Понамарёв. «Базы данных в DELPHI 7», СПб «Питер», 2003.
15. Владимир Шупрута. Delphi 2006 на примерах. Учебное пособие. Санкт-Петербург. 2007. БХВ-Петербург.
16. <http://www.ziyou.net>.

**Ilova**

```
program Project1;

uses
  Forms,
  Unit1 in 'Unit1.pas' {Form1};

{$R *.res}

begin
  Application.Initialize;
  Application.CreateForm(TForm1, Form1);
  Application.Run;
end.
```

unit Unit1;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs, StdCtrls, Grids, DBGrids, DB, DBTables, TeEngine, Series,  
dbcgrids, ExtCtrls, TeeProcs, Chart, DbChart, Menus;

type

TForm1 = class(TForm)

Table: TTable;

DataSource1: TDataSource;

DBGrid1: TDBGrid;

DBChart1: TDBChart;

Series1: TFastLineSeries;

Series2: TFastLineSeries;

Series3: TFastLineSeries;

Button1: TButton;

DBChart2: TDBChart;

Series4: TFastLineSeries;

Label1: TLabel;

Label2: TLabel;

Label3: TLabel;

Label4: TLabel;

Label5: TLabel;

Label6: TLabel;

Series6: TFastLineSeries;

Series7: TFastLineSeries;

Button2: TButton;

```

MainMenu1: TMainMenu;
File1: TMenuItem;
Edit1: TMenuItem;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  Form1: TForm1;

implementation

{$R *.dfm}

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var  a,a1,a2,a3,a4,b:real;
     i,j,k,n : integer;
     x,x1,y1,y2,z1,z2,k1,k2 :array [1..100] of real;
     S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9:String[7];

begin
  { Form1.Series1.Clear;
  Form1.Series2.Clear;
  Form1.Series3.Clear;}
  Form1.Series4.Clear;
  Form1.Series6.Clear;
  Form1.Series7.Clear;

```

For i:=1 to 17 do

begin

x[i]:=1997+i;

x1[i]:=i;

end;

table.first;

a1:=0;a2:=0;a3:=0;a4:=0;b:=0;

For i:=1 to 16 do

begin

a1:=a1+x1[i];

a2:=a2+x1[i]\*y1[i];

a3:=a3+y1[i];

a4:=a4+x1[i]\*x1[i];

end;

a:=(16\*a2-a1\*a3)/(16\*a4-a1\*a1);

b:=1/16\*(a3-a\*a1);

Str(a:7:3,S1);

Str(b:7:3,S2);

Label2.Caption:='Paxto xosili regressiya teng'+ ' Y='+S1+'x'+S2;

For i:=1 to 17 do

begin

y2[i]:=a\*i+b;

end;

Str(y2[17]:7:3,S3);

```

Label1.Caption:='2014 yil uch xosil='+s3;
a1:=0;a2:=0;a3:=0;a4:=0;b:=0;
a:=(16*a2-a1*a3)/(16*a4-a1*a1);
b:=1/16*(a3-a*a1);
Str(a:7:3,S4);
Str(b:7:3,S5);
Label3.Caption:='Bugdoy xosili regressiya teng'+ ' Y='+S4+'x+'+S5;
For i:=1 to 17 do
begin
z2[i]:=a*i+b;
end;
Str(z2[17]:7:3,S6);
Label4.Caption:='2014 yil uch xosil='+s6;
a1:=0;a2:=0;a3:=0;a4:=0;b:=0;
For i:=1 to 17 do
begin
k2[i]:=a*i+b;
end;
Str(k2[17]:7:3,S9);
Label6.Caption:='2014 yil uch xosil='+s9;
For i:=1 to 17 do
begin
For j:=1 to 100000 do
begin
For k:=1 to 100 do
begin
n:=j;
end
end;
end;

```

```
end;
end;
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
{ Form1.Series1.Clear;
Form1.Series2.Clear;
Form1.Series3.Clear;}
Form1.Series4.Clear;
Form1.Series6.Clear;
Form1.Series7.Clear;
Label2.Caption:='Paxto xosili regressiya teng';
Label1.Caption:='Paxto xosili rejasi';
Label3.Caption:='Bugdoy xosil regressy teng';
Label4.Caption:='Bugdoy xosili rejasi';
Label5.Caption:='Texn ek xosil regressy teng';
Label6.Caption:='Texnik ek xosili rejasi';
end;
end.
```