

XALQARO NORDIK UNIVERSITETI

Iqtisodiyot va pedagogika fakulteti, Iqtisodiyot va biznesni boshqarish kafedrası

Fan o'qituvchisi: Sabirov Xasan Nusratovich

Mavzu: Regression modellar tuzish Stata dasturida

Reja:

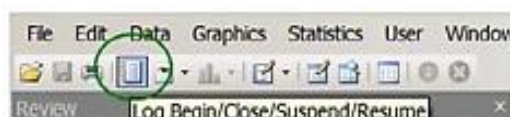
1. Klassik chizikli modelni yaratish uchun ma'lumotlarini yuklash
2. Ma'lumotlarning tahliliy statistikasi
3. Ma'lumotlar asosida SCATTER diagramsini yaratish usullari
4. STATA dasturida regression model yaratish usuli
5. Regression modelning prognoz qiymatlarini olishda stata dasturidan foydalanishlari

1. Klassik chizikli modelni yaratish uchun ma'lumotlarini yuklash

Uy xo'jaliklarining haftalik xarajatlari bilan daromadlari o'rtasidagi munosabatlarning iqtisodiy modelini tuzib olamiz va shu asnoda stata dasturida oziq-ovqat sanoatining dinamik ma'lumotlari asosida model tuzishga harakat qilamiz. Birinchidan Stata dasturini ishga tushuramiz va ishchi katalogini kiritamiz. Buning qanday qilinishi kompyuterning operatsion tizimiga va stata dasturining do-file lari joylashgan joyiga bog'liq.

Ishchi katalog turi quyidagicha: **cd "C:\Users\User\Documents\stata"** yuqoridagi ishchi katalogni buyruqlar oynasiga kiriting va **Enter** ni bosing. Yoki Stata ochiladigan menyusidagi **File > Change Working Directory** katalogini tanlang.

Yangi muammoga duch kelsangiz, ochiq bo'lgan har qanday jurnal faylini o'chirib tashlashingiz kerak. Yangi bir stata log faylini boshlash uchun uskunalari paneli belgisiga bosing.



Bir kunlik faylingiz ochiq bo'lsa, sizga ba'zi imkoniyatlarni beradigan dialog paydo bo'ladi. Yangi jurnal faylini ishga tushirishdan avval siz eski faylni yopishingiz kerak. Yoki

buyruq oynasida quyidagi buyruqni kiriting:

log close

Stataning xotirasini tozalash uchun quyidagini kiriting:

clear

2.1.1. Kundalik log faylni ishga tushirish va ochish

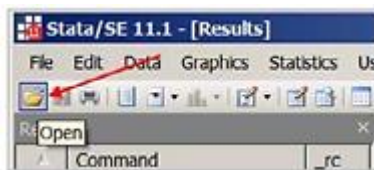
Stata log faylini ishga tushirish yoki yopish uchun uskunalari paneli belgisiga bosib yoki quyidagi buyruqni kiriting:

log using chap02, replace text

Ushbu **log** fayli mavjud katalogda matn formatida ochiladi. Variantni almashtirish **chap02.log** ning avvalgi versiyasiga yozilib, o`chiriladi.

Izoh: Foydalanuvchilar har bir bo`lim yoki bo`limning bir qismi uchun log faylini ochishlari kerak. Oldingi boblar uchun log fayllarini ochish va yopishni sizga eslatib qo`yamiz, lekin keyingi boblarda bajarib bo`lmaydi. Kundalik log fayllardan foydalanish odat qiling.

Oziq-ovqat xarajatlari misoli haqidagi ma`lumotlar stata nomli faylida va food_exp faylida joylashgan. Stata ma`lumotlar faylini ochish uchun uskunalari panelidagi **Open** (foydalanish) tugmasini bosib



food_exp.dta toping, uni tanlang va **Open** tugmasini bosib. Yoki buyruqlar oynasida, joriy papkadan ma`lumotlar faylini ochish uchun quyidagi buyruqni kiriting:

use food_exp

Agar Stata xotirasini bir vaqtning o`zida yangi ma`lumotlar faylini ochish hamda tozalash zarur bo`lsa, quyidagicha buyruqni kiriting:

use food_exp, clear

Oldindan ochilgan ma`lumotlar to`plamini xotiradan o`chiradi. Biroq, yangi ma`lumotlar faylini ochishdan oldin "tozalovchi" ma`lumot faylini amalga oshirish xavfsizroqdir.

Stata dasturida internet saytidan ma`lumotlarni yuklash ham mumkin. Buning uchun quyidagi buyruqni kiring:

use <http://www.stata.com/texts/s4poe4/food>

O`zgaruvchilar oynasida ikkita parametr ro`yxatga kiritiladi: **Y** va **X** izohi bilan birga. O`zgaruvchilar Turi va Formatini haqida boshqa ma`lumotlar ham paydo bo`lishi mumkin. Biz ustunlarni to`ldirish uchun tanladik.

Variables	
Name	Label
years	U.S. dollars per person in Uz...
Y	Consumer expenditures
X	Expenditure on food

2.1.2. Ma`lumotlarni tasvirlash va ro`yxatlash

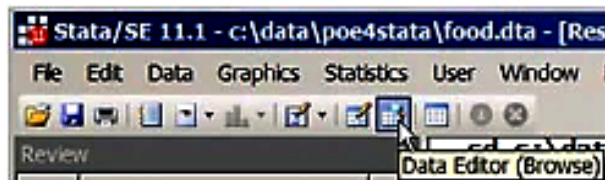
Har bir yangi masalani boshlashdan oldin ma`lumotni ko`rib tekshirib chiqish kerak. Buyruqlar oynasiga quyidagi buyruqni kiriting:

describe

Ushbu o`zgaruvchilar haqida ko`proq ma`lumot olish uchun Buyruqlar oynasida **help describe** buyrug`ini kiriting. Oddiy sarlavha uchun hech narsa talab qilinmaydi, shuning uchun **OK** tugmasini bosning.

variable name	storage type	display format	value label	variable label
years	int	%8.0g		U.S. dollars per person in Uzbekistan
Y	float	%8.0g		Consumer expenditures
X	float	%8.0g		Expenditure on food

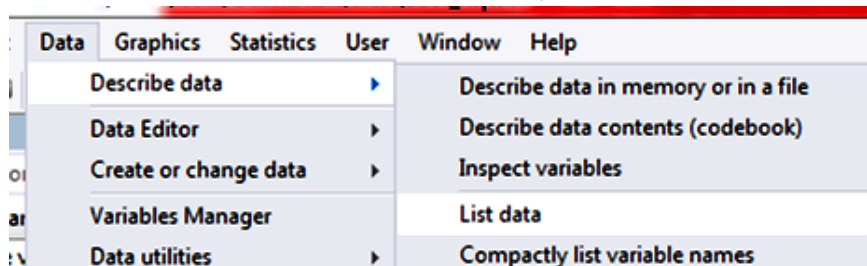
Yuqoridagi ma`lumotlar fayli **food_exp.dta** haqida umumiy ma`lumot. Biz ma`lumotlarimizni tekshiramiz. Ma`lumotlar brauzeri (**Data Editor**) dan foydalaning.



Ma`lumotlar qiymatlarini ko`rish imkonini beruvchi elektron ko`rinishi ochiladi.

years	Y	X
2013	976.5	301
2014	1080.1	331.2
2015	1166.2	356
2016	1185	360.2
2017	801.9	242.8
2018	619.2	186.8

Data Editor (Browser)ni yopish uchun yuqoridagi “x” tugmasini bosing. Agarda siz u ma`lumotlarni chop qilishni yoki ba`zilarini ro`yxatlamoqchi bo`lsangiz yuqoridagi menu oynasidan **Data > Describe data > List data** ni bosing.



Ochilgan dialog oynasida, o`zgaruvchini tanlang va Natijalar oynasida barcha ma`lumotlarni ro`yxatlash uchun OK tugmasini bosing. Stata buyrug`i ro`yxatlash. Ro`yxatlash buyrug`i sintaksisi quyidagicha:

list [varlist] [if] [in] [, options]

Muayyan o`zgaruvchilar qiymatlarini ro`yxatlash uchun o`zgarmaydigan nomlarini kiriting. Ro`yxatlangan qiymatlar oralig`i muayyan chiziqlarni ko`rsatish uchun mantiqiy "if" yoki "in" yordamida o`zgartirilishi mumkin. Misol uchun:

list in 1/5

list Y in 1/5

list Y if X <= 360

Natijalar oynasida quyidagilarni ko`rsatadi:

`list in 1/5`

	years	Y	X
1.	2013	976.5	301
2.	2014	1080.1	331.2
3.	2015	1166.2	356
4.	2016	1185	360.2
5.	2017	801.9	242.8

`list Y in 1/5`

	Y
1.	976.5
2.	1080.1
3.	1166.2
4.	1185
5.	801.9

`list Y if X <= 360`

	Y
1.	976.5
2.	1080.1
3.	1166.2
5.	801.9
6.	619.2

Natijalar oynasi to`lsa, siz **–more–** so`zini ko`rasiz va ko`proq ma`lumotni ko`rish uchun uni bosishingiz kerak shunda barcha ma`lumotlarni topa olasiz. Bu **–more–** so`zi pauzani bildiradi. Yana bosing yoki bo`sh joyni bosing. Stata log faylini ishga tushurgandan keyin **set more off** buyrug`ini kiritgan bo`lsa, pauza xususiyatini o`chirib qo`yadi.

2.2. Ma`lumotlarning tahliliy statistikasi

Keling, ma`lumotlarning ta`rif faylida bildirilgan bir xil xulosa statistik qiymatlarga ega ekanligini tekshiring. Yuqoridagi menyulardan foydalanib ishlating.

Statistics > Summaries, tables, and tests > Summary and descriptive statistics > Summary statistics

Natijada muloqot oynasidagi ma`lumotlar to`plamidagi barcha o`zgaruvchilar bo`yicha abstrakt statistika uchun o`zgaruvchilarni tanlang va OK tugmasini bosing. Bundan tashqari, dialog oynasini ochish uchun **db summarize** yoki **db su** buyruqlarini kiritishingiz ham

mumkin shunda dialog oynasi paydo bo`ladi. Yoki buyruqlar oynasida quyidagi buyruqni kiriting:

Summarize

`summarize`

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
years	6	2015.5	1.870829	2013	2018
Y	6	971.4833	222.7953	619.2	1185
X	6	296.3333	68.90558	186.8	360.2

Xulosa statistika buyrug`i sintaksisi quyidagicha:

`summarize [varlist] [if] [in] [weight] [, options]`

Asosiy variant bizga batafsil abstrakt statistikani olish imkonini beradi. Stata buyrug`i oynasida quyidagini kiriting:

`summarize Y, detail`

```
. summarize Y, detail
```

Consumer expenditures					
	Percentiles	Smallest			
1%	619.2	619.2			
5%	619.2	801.9			
10%	619.2	976.5	Obs		6
25%	801.9	1080.1	Sum of Wgt.		6
50%	1028.3		Mean		971.4833
		Largest	Std. Dev.		222.7953
75%	1166.2	976.5			
90%	1185	1080.1	Variance		49637.74
95%	1185	1166.2	Skewness		-.5982541
99%	1185	1185	Kurtosis		1.936811

Natijalar oynasida ma`lumotlarni eng ko`p miqdori, eng kichik va eng katta kuzatishlar, kuzatuvlar soni (Obs) va e`tiborga olinmaydigan WGT summasi ko`rsatilgan. Stata siz tushunmagan ko`p narsalarni e`lon qiladi. Haqiqat siz bilgan narsalarni aniqlashga qodir. Misol uchun, natijalar o`z ichiga quyidagilarni oladi:

Mean	971.4833
Std. Dev.	222.7953
Variance	49637.74

Food_exp o`zgaruvchisi uchun xulosa statistikasi.

- O`rtacha qiymat, $\bar{y} = \sum y_i / N$

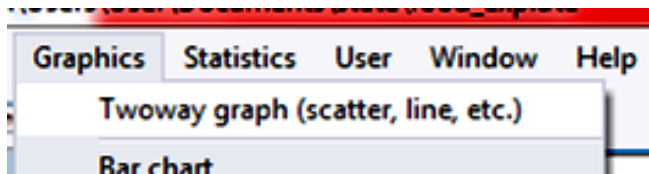
- Std. Dev. Variantsning kvadrat ildizlari bo`lgan namunali standart og`ish

- Oddiy variatsianing turi, $var(y) = \sum (y_i - \bar{y})^2 / N - 1$

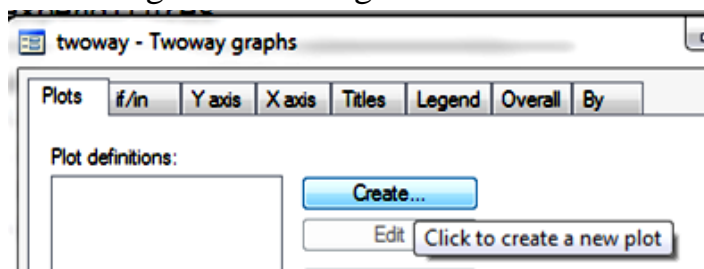
Skewness va Kurtosis qiymatlari keyinroq muhokama qilinadi.

2.3. Ma`lumotlar asosida scatter diagramsini yaratish usullari

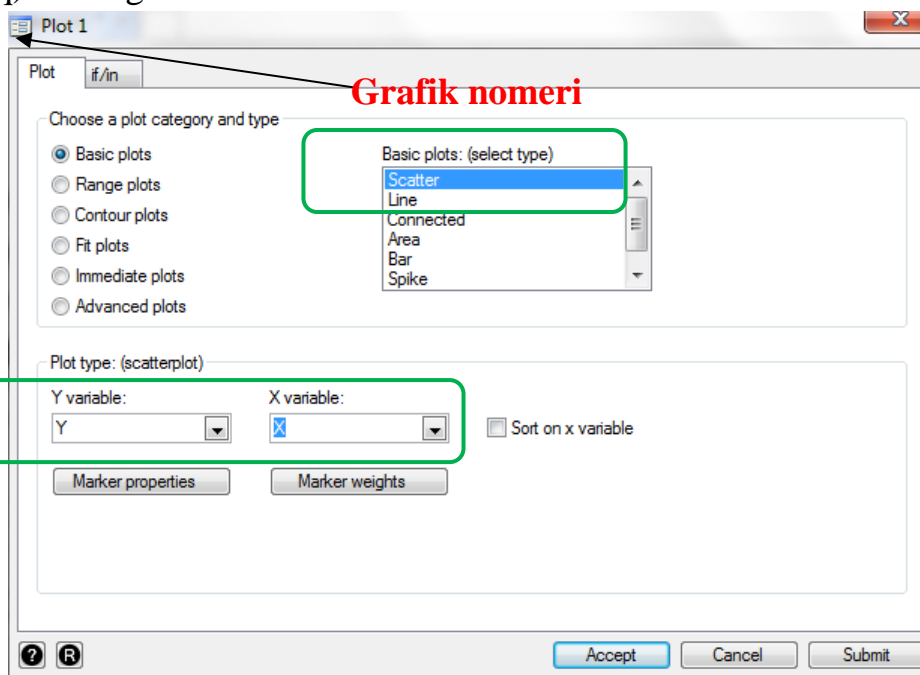
Oddiy regressiya modelida ma`lumotlar qiymatlarini Scatter diagramasida chizish muhimdir. Stata ochiladigan menyusida **Graphics> Twoway graph (scatter, line, etc.)** ni tanlang. Qo`shimcha tafsilotlarni bilish uchun buyruqlar oynasiga **help twoway** buyrug`ini kiriting.



Muloqot oynasida **Create** tugmasini bosing.



Natijada paydo bo`lgan dialog oynasida **Basic plots, Scatter** ni tanlab, keyin ochiladigan o`qlarni foydalanib, Y o`zgaruvchisini (vertikal o`q) va X o`zgaruvchisini (gorizontal o`q) tanlang.



Submit tugmasini bosganingizda, Scatter diagrammasi yaratiladi. Stata buyruqlar oynasiga quyidagi buyruqni kiritib yaratsa ham bo`ladi.

twoway (scatter Y X)

Agar **Accept** tugmasini bossangiz Plot-1-buyruq belgilari oynasida paydo bo`ladi va **OK**-tugmasini bosganingizda grafika yaratiladi.

Grafikni stata grafik kengaytmasi * **.gph**-dan foydalanib ya`ni diskda standart katalogga saqlash uchun

graph save food1, replace

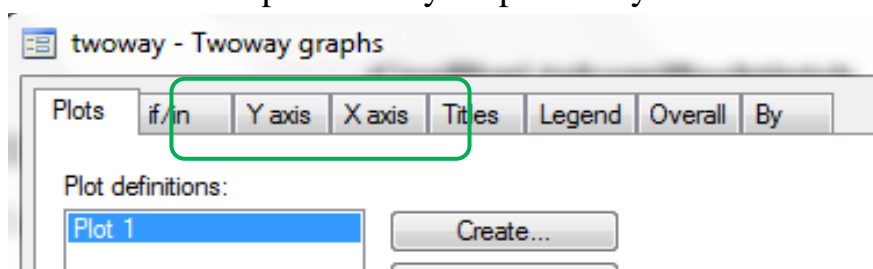
Grafikni va saqlashni **save** opsiyasidan foydalanib, bir qadamda bajarish mumkin *twoway (scatter Y X), saving(food1, replace)*

Diskni saqlashning o`rniga xotiraga nom variantini ishlatishingiz ham mumkin. Agar siz laboratoriya sharoitida bo`lsangiz, bu qulay bo`lishi mumkin.

twoway (scatter Y X), name(food1, replace)

Grafikni takomillashtirish

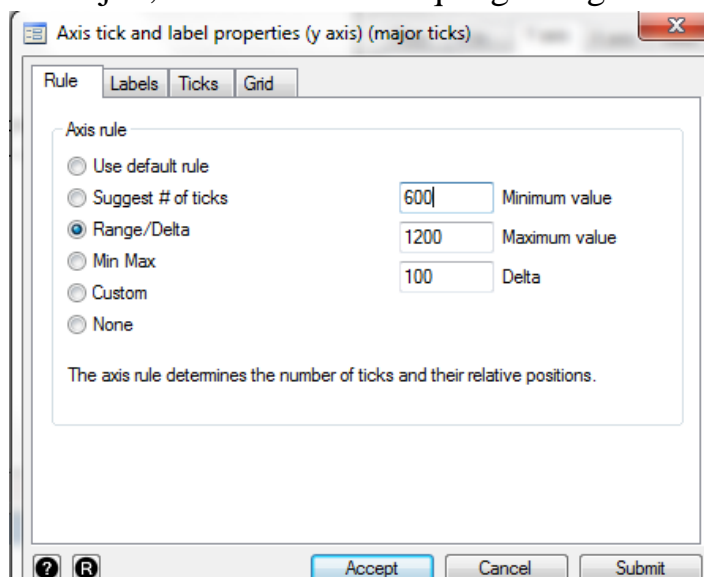
Grafikni kuchaytirish uchun 1-satrdagi dialog oynasida **Accept** ni bosib. Grafika dialog oynasida bu Plot 1 deb ataluvchi plot ta`rifi yoki profilini yaratadi.



Y o`qi yorlig`ini bosib. Natijada dialog oynasidan quyidagini tanlang.

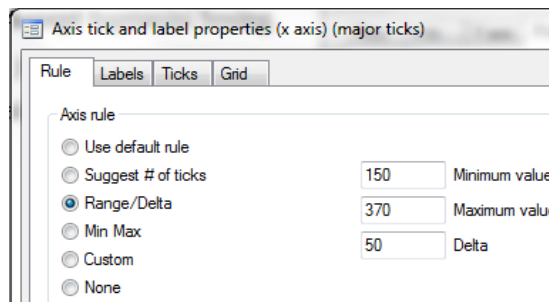
Major tick/label properties

Bir nechta variant mavjud, ammo vertikal o`qning oralig`ini belgilaylik.

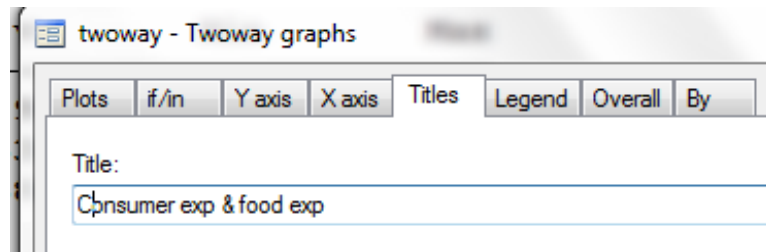


Range / Delta ni bosib. Xulosa statistikasidan **Y** ning minimal va maksimal qiymatlarini ko`rgandik. Ma`lumotlar butunligini ko`rishimiz uchun Minimal qiymat 600 va Eng yuqori 1200 qiymatini kiriting. **Delta** – o`qlar uchun o`lchov birliklari - belgilanadigan belgilar orasidagi bo`shliq. Ushbu qiymatini 100 ga to`g`rilang. **Accept** tugmasini bosib.

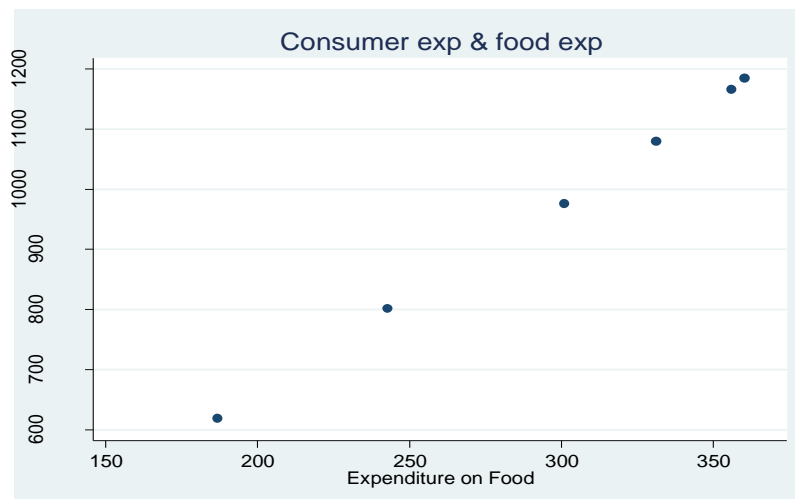
Ushbu jarayonni X o`qi uchun maksimal qiymat 370 va **Delta** 50 dan foydalanib takrorlang. **Accept** tugmasini bosib.



Grafikga nom qo`shish uchun **Twoway Graph** dialog oynasidagi **Titles** yorlig`ini bosning.



Grafik yaratish va oynani yopish uchun **OK** tugmasini bosning. Bu Y-o`qi va X-o`qi bilan chiroyli nuqtalarni ishlab chiqaradi va ma`lumotlar to`plamidagi o`zgaruvchilar izohlari bilan belgilanadi.



Ushbu nuqtali grafikni yaratish uchun foydalaniladigan Stata buyrug`i quyidagicha:

```
twoway (scatter Y X), ytitle(Consumer expenditure) ///
ylab(600(100)1200) xtitle(Expenditure on Food) ///
xlabel(150(50)370) title(Consumer exp & food exp)
```

Ushbu buyruqdagi "///" belgilar keyingi qatordan buyruqni davom ettiradi. Buyruqlar uzunligi yoki buyruqning muayyan qismlaridan keyin ularga izohlar kiritilishi foydalidir. Fikrlarni ushbu belgilar orqali "/" * ... * "/" ifodalaniladi va bu foydalidir, chunki u har qanday joyga joylashtirilishi mumkin va tarkib Stata dasturi tomonidan e`tiborga olinmaydi. Muqobil sharhning buyruqlarini muhokama qilish uchun **help comments** buyrug`ini kiriting.

twoway (scatter Y X), oddiy nuqtali grafik uchun ishlatiladigan buyruqlar. Bu vergul muhim ahamiyatga ega va qo`llaniladigan variantlarni bildiradi.

ylabel(600(100)1200) Y o`qi oralig`ini, 600 dan 1200 gacha va 100 asosiy nuqtalar oralig`ini bildiradi.

xlabel(150(50)370) 150 - 370 oralig`ini belgilaydi va X o`qi uchun 50 sonini oralig` hisoblanadi.

title(Consumer exp & food exp) asosiy grafik nomini bildiradi.

Yana bir marta siz ikkita buyruqqa saqlash parametrini qo`shishingiz yoki xotiraga saqlash uchun variant nomini ishlatishingiz yoki grafikni saqlash buyrug`idan foydalanishingiz mumkin. Grafikni saqlash buyruqlaridan ushbu bobda faylda foydalanamiz.

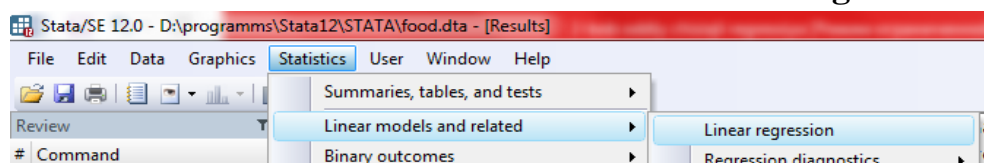
2.4. STATA dasturida regression model yaratish usuli

Oddiy chiziqli regressiya modeli:

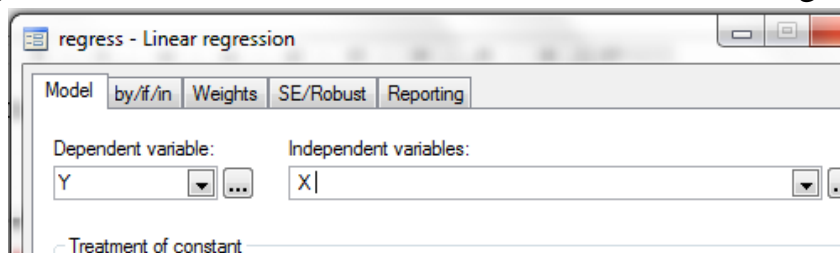
$$y = \beta_1 + \beta_2 x + e$$

Asosiy omil, y (**consumer expenditure**) va ta`sir etuvchi omil x (**expenditure on food**) bo`yicha ma`lumot berilgan holda, noma`lum parametrlarni topish va baholash uchun Stata dasturidan foydalanamiz. Regression tahlilni amalga oshirish uchun yuqoridagi menu dan foydalanilgan holda quyidagicha amalga oshiramiz:

Statistics > Linear models and related > Linear regression



Regress - Linear regression muloqot oynasida **Y** -ga bog`liq bo`lgan o`zgaruvchini tanlang. Bu esa chap tomonda joylashgan regressiya modelidagi asosiy omildir. Ta`sir etuvchi (o`ng tomon) o`zgaruvchisi sifatida **X** ni tanlang (yoki kiriting). So`ngra **OK** tugmasini bosing. Stata dasturi avtomatik tarzda hisob-kitoblarni amalga oshiradi.



Shu bilan bir qatorda, quyidagi buyruq orqali amalga oshirish ham mumkin.

regress depvar [indepvars] [if] [in] [weight] [, options]

Help regress buyrug`i orqali qo`shimcha ma`lumotga ega bo`lasiz. Bu shuni ko`rsatadiki, asosiy omil **depvar** birinchi bo`lib joylashtiriladi, keyin ta`sir etuvchi o`zgaruvchi yoki o`zgaruvchilar (ko`p ommilli regressiya uchun), **indepvars** lar kiritiladi. Agar xohlasangiz, siz **if** yoki **in** bilan cheklash, kuzatishlardagi hajmini belgilash yoki ulardan foydalanish imkoniyatlarini qo`llashingiz mumkin. Ushbu variantlarni (**if** va **in** buyruqlarini) kelgusi boblarda ko`proq muhokama qilamiz.

Iste`mol va oziq-ovqat xarajatlari uchun oddiy regressiya buyrug`i mavjud
regress Y X

buni qisqartirilishi ham mumkin

reg Y X

Natijalar oynasida **regress** uchun Stata buyrug`i berilgan va regression natijalari ko`rsatiladi. Bu narsalarni hammasini o`rganamiz, ammo hozircha **Y** va **Coef** deb nomlangan birinchi ikkita ustunni ko`rib chiqamiz.

Birinchi ustunda o`zgaruvchilarning nomlari berilgan. Kompyuter dasturlari biz " **β_1** " va " **β_2** " deb chiziqli regressiya tenglamasida o`zgaruvchilarning nomlarini belgilab olganimizni bilmaydi va shuning uchun " **β_1** " va " **β_2** " lar o`rniga o`zgaruvchilarning nomlari bilan ifodalaydi. Stata birinchi navbatda tenglama parametrlarni **Coef.** so`zi ostida beradi. Y-endogen **_cons**, ya`ni "doimiy" yoki "asosiy omil" deb nomlanadi, bu **y-endogen** uchun yana bir umumiy nom.

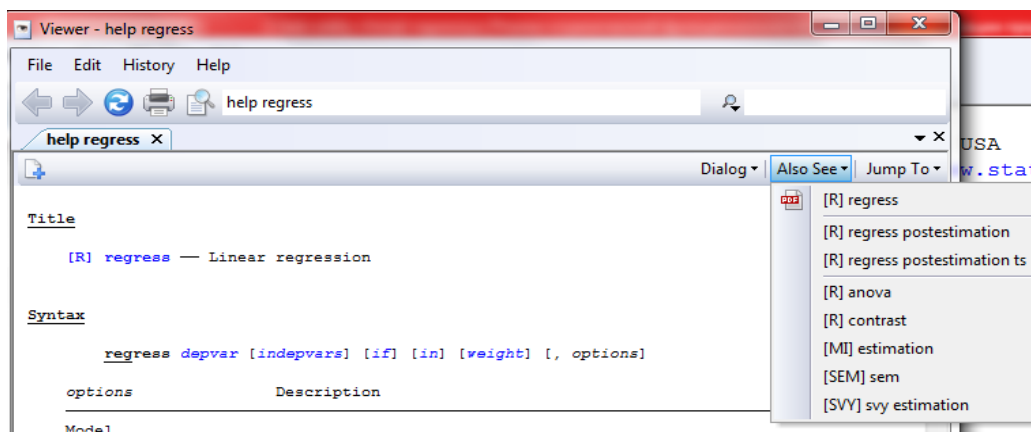
. regress Y X

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	6
Model	248002.086	1	248002.086	F(1, 4)	=	5315.64
Residual	186.620714	4	46.6551785	Prob > F	=	0.0000
Total	248188.707	5	49637.7414	R-squared	=	0.9992
				Adj R-squared	=	0.9991
				Root MSE	=	6.8305

Y	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
X	3.232126	.0443313	72.91	0.000	3.109042 3.355209
_cons	13.69666	13.42954	1.02	0.365	-23.58972 50.98304

2.4.1. Hisoblangan qiymat (\hat{Y}) va qoldiqlar

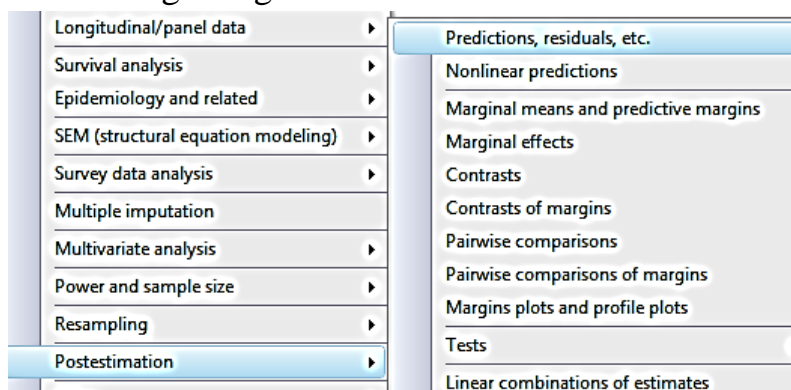
Hisoblangan y qiymatlari va qoldiqlarni "**postestimation**" buyruqlaridan foydalanib topiladi. Ularni "**postestimation**" parametri deb atashadi, chunki ular regressiya modelini baholashadi. Bunga qo`shimcha ma`lumotni, **help regress** buyrug`ini kiritgandan so`ng postestimation parametrlari havolasini oynaning o`ng tomoni yuqorisida va burchagida ko`rishingiz mumkin.



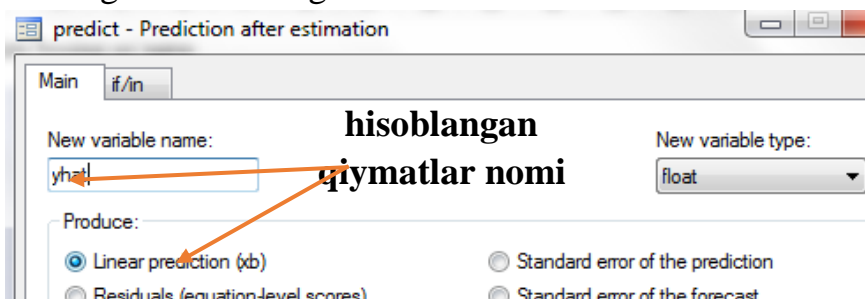
Stata dasturidagi yuqoridagi **menu** lar orqali bajarish yo`li:

Statistics > Postestimation > Predictions, residuals, etc.

Statistics menu sini bosib so`ngra:



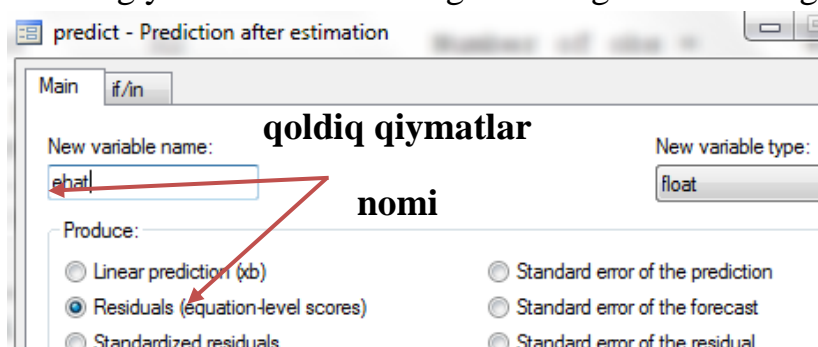
Paydo bo`lgan muloqot oynasida bir nechta muqobillar mavjud. Hisoblangan qiymatni (\hat{Y}) hisoblash uchun **Linear prediction** ni belgilang va hisoblangan qiymatlar nomini kiriting, so`ngra **Ok** tugmasini bosib.



Qoldiqlarni olish uchun,

$$\hat{e}_i = y_i - \hat{y}_i = y_i - b_1 - b_2 x_i$$

dialog oynasini qayta oching, **Residuals (equation-level scores)** ni belgilang va qoldiqlarning nomini kiriting ya`ni **ehat** deb so`ngra **Ok** tugmasini bosib.

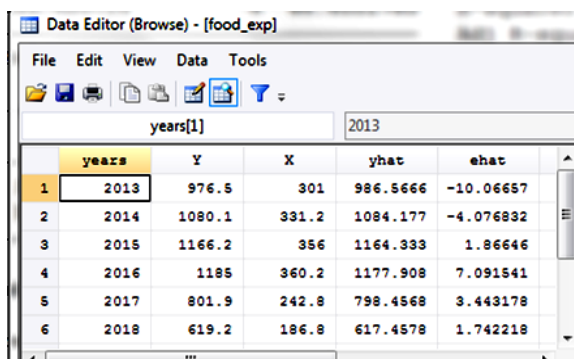


Ushbu buyruqlar o`zgaruvchilari oynasida ko`rinadi ya`ni ikkita yangi o`zgaruvchi, **yhat** va **ehat** paydo bo`ladi.

Name	Label
years	U.S. dollars per person in Uz...
Y	Consumer expenditures
X	Expenditure on food
yhat	Linear prediction
ehat	Residuals

Ma`lumotlar Brauzerini (**Data editor (Browse)**) tanlab, yoki quyidagi buyruqni ishlatib ushbu qiymatlarni tekshiring

browse



	years	Y	X	yhac	ehat
1	2013	976.5	301	986.5666	-10.06657
2	2014	1080.1	331.2	1084.177	-4.076832
3	2015	1166.2	356	1164.333	1.86646
4	2016	1185	360.2	1177.908	7.091541
5	2017	801.9	242.8	798.4568	3.443178
6	2018	619.2	186.8	617.4578	1.742218

Hisoblangan \hat{y} qiymatlari va qoldiqlarni hisoblaydigan Stata komandalari asosiy **predict** buyrug`i yordamida taxmin qilinadi. Ma`lumotlar brauzerini yoping va buyruqlar oynasiga quyidagini kiriting:

help predict

Predict buyrug`ining asosiy sintaksi:

predict [type] newvar [if] [in] [, single_options]

Nimalar kerak o`zgaruvchining nomi, **newvar** va turi. Hisoblangan y qiymatlarini olish uchun "x marta b" uchun qisqa bo`lgan **xb-** qisqartmani ishlatish.

predict yhat, xb

Bashoratlarni olish, aslida, bu buyruq uchun amrimahol, shuning uchun biz quyidagidan foydalangan afzal:

predict yhat

Qolgan qoldiqlarni olish uchun **options** ga **residuals** dan foydalaning. Oziq-ovqat sarf-xarajatlari modeli uchun bu:

predict ehat, residuals

Qoldiqlarni bir necha turlarda yozish mumkin minimal darajasiga qisqartmasi **r** yoki **res** yoki **resid** ga o`xshab biroz qisqartirilishi mumkin.

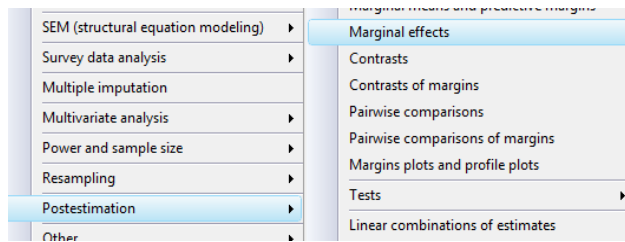
2.4.2. Elastiklikni hisoblash

Parametr tahminlarini va o`zgaruvchilar uchun umumiy statistikasi hisobga olgan holda, iste`mol sarf-xarajatlarning oziq-ovqat xarajatlariga nisbatan moslashuvchanligi kabi boshqa miqdorlarni osonlikcha hisoblashimiz mumkin.

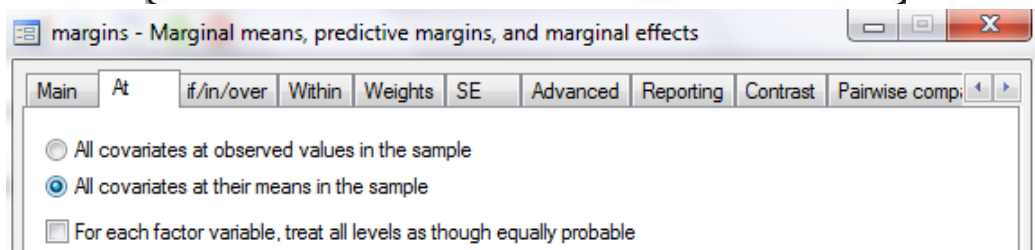
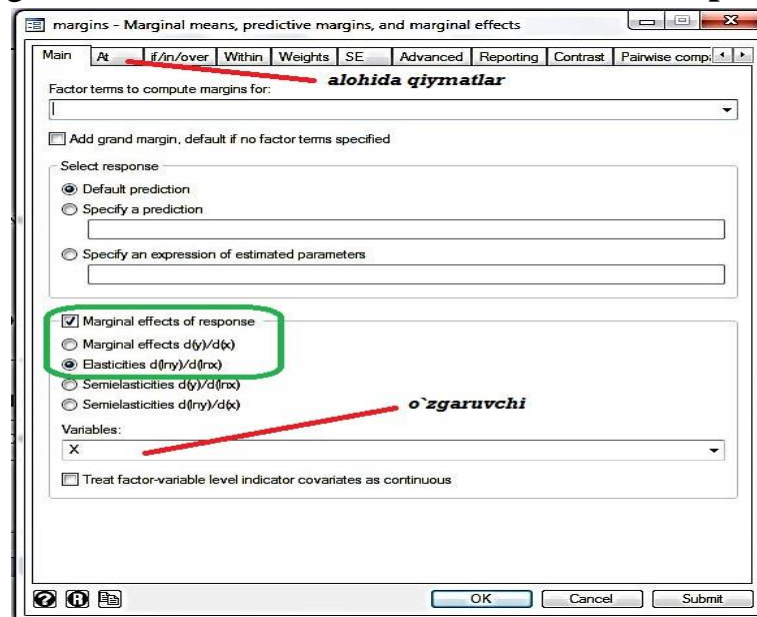
$$\hat{\epsilon} = b_2 \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = 3.2321 \times \frac{296.33}{971.48} = 0.98$$

Stata dasturining **postestimation** komandalaridan biri bu elastiklikni avtomatik ravishda hisoblash imkonini beradi. Bu quyidagicha:

Statistics > Postestimation > Marginal effects.



Ochilgan muloqot oynasida **Elasticities** va **Variable** ni tanlang. Bizning oddiy regressiya modelimizda bitta o`zgaruvchi ya`ni **X** ni kiriting. Elastiklikni baholash uchun **At** menu sini tanlang va **All covariates at their means in the sample** ni belgilang.



Natijalar oynasida biz shartli marginal ta`sirlarni ko`ramiz:

```
. margins, eyex( X) atmeans
```

```
Conditional marginal effects          Number of obs   =          6
Model VCE      : OLS

Expression   : Linear prediction, predict()
ey/ex w.r.t. : X
at           : X                    =    296.3333 (mean)
```

	Delta-method					
	ey/ex	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
x	.9859013	.0138154	71.36	0.000	.9588236	1.012979

Margins dialog oynasi juda kuchli va siz tushunmaydigan hisob-kitoblarni amalga ham oshiradi. Biz uni bir nechta nuqtalar qilish uchun taqdim etamiz. Iqtisodiy tahlilda bir o`zgaruvchining natijasi boshqa bir o`zgaruvchiga ta`sirini ko`rasiz, shuningdek barchasi o`zgarmas bo`lsa bu **marginal effect** deb ataladi. Regression modeldan, bu qiyalik

parametridir va oddiy regresyon modeli hosilasi dy/dx hisoblanadi. Stata bu qiymatni murakkab modellarda ham hisoblab chiqadi va biz ushbu xususiyatga keyinroq ko`rib chiqamiz.

Linear (to`g`ri chiziqli) regressiya modelida elastiklik quyidagicha:

$$\varepsilon = \frac{\Delta y/y}{\Delta x/x} = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot \frac{x}{y}$$

Deltani lotin shaklida "d" harfi bilan o`zgartiring.

$$\varepsilon = \frac{dy/y}{dx/x} = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} = \beta_2 \frac{x}{y}$$

To`g`ri chiziqli regressiya modelida $d \ln(y) = dy/y$ va $d \ln(x) = dx/x$ qilib hisoblanadi.

$$\varepsilon = \frac{d \ln(y)}{d \ln(x)} = \frac{dy/y}{dx/x}$$

Regressiyadan keyin ushbu elastiklik uchun Stata post-estimation buyrug`i quyidagicha:

margins, eyex(income) atmeans

Stata faqat elastiklik haqida xabar bermasdan, shuningdek bu miqdor uchun standart xatolikni va ishonch oralig`ini hisoblaydi. Bu miqdor hisoblab chiqilgan oziq-ovqat mahsulotlariga xarajat qiymatini ko`rsatadi, bu esa namunadagi o`rtacha qiymatdir. Odatda moslashuvchanlik, "vositalar nuqtasida" $(\bar{x}, \bar{y}) = (296.33; 971.48)$ da hisoblab chiqiladi, chunki u regression yo`nalishdagi vakolatli nuqtadir.

Bir nuqtada elastiklikni hisoblash o`rniga, y va x ning har bir qiymatida moslashuvchanlikni topishimiz va keyinchalik bu miqdorni barcha kuzatishlar bo`yicha o`rtacha hisoblashimiz mumkin. Bunga O`rtacha marginal ta`sir (**Average marginal effect**) deyiladi, bu holda o`rtacha elastiklik. Ya`ni quyidagicha

$$AME = \bar{\varepsilon} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N b_2 \frac{x_i}{y_i}$$

Stata dasturi quyidagicha hisoblaydi

$$\widehat{AME} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N b_2 \frac{x_i}{\hat{y}_i} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N b_2 \left(\frac{x_i}{b_1 + b_2 x_i} \right)$$

Bu miqdorni topish uchun Stata **margins** buyrug`ida ilgari ishlatilgan "**atmeans**" so`zi ishlatmaydi.

margins, eyex(income)

Natijalar, endi yuqoridagi kabi, shartli marginal ta`sirlardan ko`ra o`rtacha marginal ta`sirlar farqlidir.

```
. margins, eyex( X)

Average marginal effects          Number of obs   =          6
Model VCE      : OLS

Expression   : Linear prediction, predict()
ey/ex w.r.t. : X
```

	Delta-method		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	ey/ex	Std. Err.				
X	.985126	.0145496	67.71	0.000	.9566092	1.013643

Ushbu hisobni tekshirishimiz mumkin. Regressiyadan so`ng, Stata xotirasida hisoblangan koeffitsientlarni saqlab qoladi. Regression koeffitsientlari **_b[varname]** deb nomlanadi. Iste`mol sarfini kamaytirgandan so`ng, taxminan **_b [X]** sifatida saqlanadi. Keyinchalik namunadagi har bir kuzatuv uchun baholangan moslashuvchanlikni hisoblash mumkin. Bu esa quyidagicha buyruq orqali amalga oshadi:

```
generate elas = _b[X]*X/yhat
```

O`rtacha elastiklik

```
summarize elas
```

Natijalar oynasida quyidagi paydo bo`ladi:

```
generate elas = _b[X]*X/yhat
```

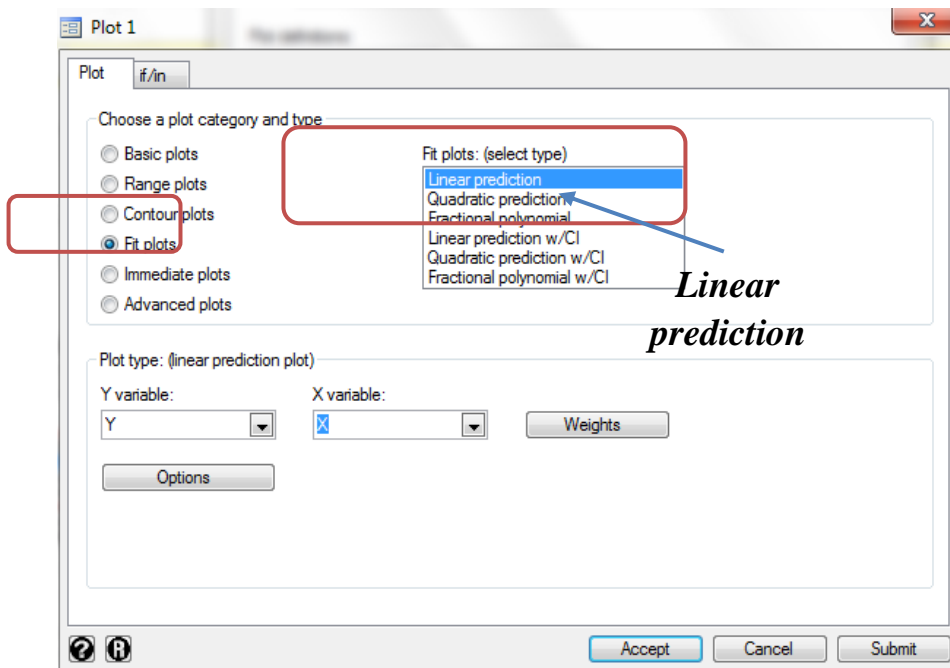
```
summarize elas
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
elas	6	.985126	.0041189	.9778176	.9883721

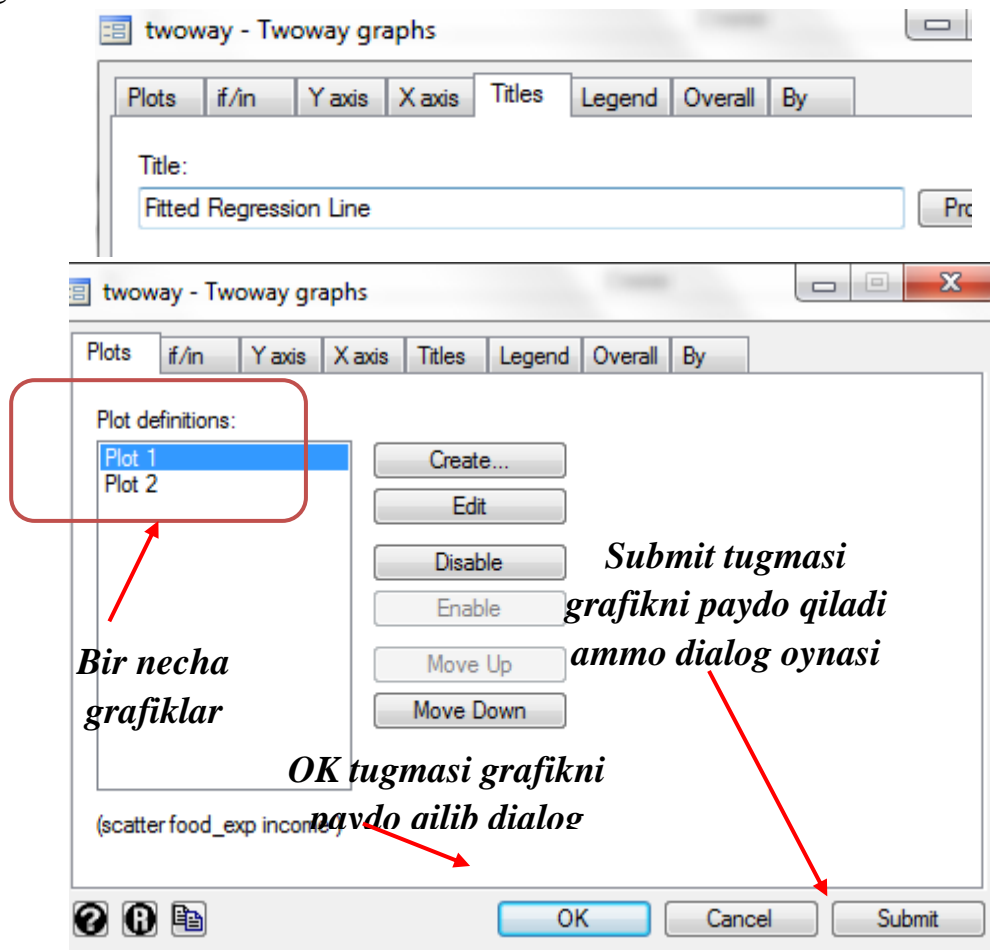
Ushbu natijalarda **Std. Dev.** standart og`ishni anglatadi. Margins buyrug`i **Delta-metod Std. Err.** deb atalgan narsalarni ishlab chiqaradi. Ular bir xil emas. Delta usuli Principle of Econometrics-e4 kitobining 5-bobida keltirilgan.

2.4.3. Hisoblangan regression model chizig`ini grafikda joylashtirish

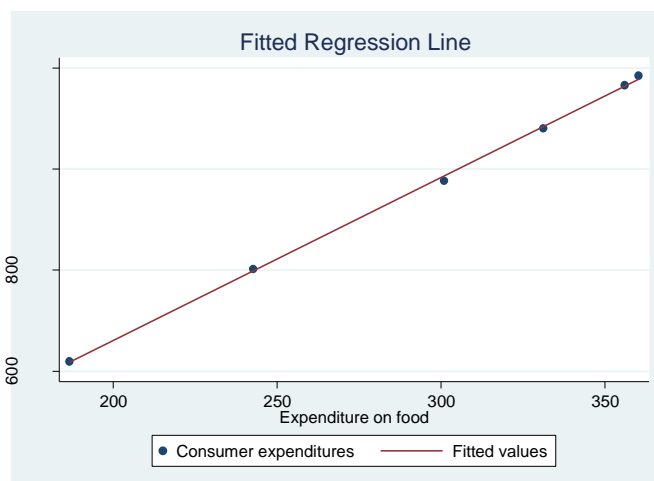
Hisoblangan regressiya chizig`ini tuzish uchun Stata dasturining yuqoridagi ochiladigan menu sidan **Graphics > Twoway graph (scatter, line, etc.)** tanlang. Agar siz bu mashg`ulotni davom ettirmoqchi bo`lsangiz va nuqtali grafikni 2.3-bo`limga kiritgan bo`lsangiz, u holda 1-grafikda nuqtali diagrammasi allaqachon mavjud. Biz chiziqli prognoz uchun yangi grafik yaratamiz. **Create** tugmasini bosing. **Plot 2** dialog oynasida **Fit plots** tanlang va **Linear prediction** bilan birgalikda Y o`zgaruvchi (**consumer exp**) va X o`zgaruvchi (**food exp**)sini kiriting.



Accept tugmasini bosib. **Titles** so`zini ustiga bosib Plot-2 ni nomni o`zgartiring ya`ni yangi nom kiriting. **Plots** menu siga qayting. **Submit** tugmasini bosish orqali grafikani yaratadi va grafikni ko`rsatadi.



Qachonki bir nechta grafiklar mavjud va xotirada bo`lsa, Stata bir grafini boshqasiga joylashtiradi. Tayyorlangan grafik:



Buyruqlar oynasida biz quyidagi buyruqni kiritsa ham bo`ladi:

```

twoway (scatter Y X) // /* basic plot control */
(lfit Y X), // /* add linear fit */
ylabel(600(100)1200) // /* label Y axis */
xlabel(150(50)370) // /* label X axis */
title(Fitted Regression Line) /* graph title */

```

2.4.4. Variatsiya va kovarvatsiyani hisoblash

Regressiya koeffitsientlaridan tashqari yana bir muhim parametr - bu variatsion xatolik atamasi,

$$var(e_i) = \sigma^2 = E[e_i - E(e_i)]^2 = E(e_i^2)$$

Ushbu parametrni kiritish quyidagicha:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum \hat{e}_i^2}{N - 2}$$

Yuqoridagi $\hat{e}_i = y_i - \hat{y}_i = y_i - b_1 - b_2x_i$ bu so`nngi kvadrat qoldiqlari. "2" soni - bu β_1 va β_2 regression tenglamaning parametrlari soni. Stataning regressiya buyrug`idagi natijaning yuqori qismi yani quyidagi bu jadval **Analysis of Variance** berilgan.

Source	SS	df	MS
Model	248002.086	1	248002.086
Residual	186.620714	4	46.6551785
Total	248188.707	5	49637.7414

Kvadrat qoldiqlar summasi N-2 Xatolikning variatsion hisobi

Residual qatoriga e`tibor bering. **SS** bilan belgilangan ustunda kvadrat yig`indisi mavjud. 186.620714 qiymati kvadratlar qoldiqlarining yig`indisidir.

$$SSE = \sum_{i=1}^N \hat{e}_i^2 = SS \text{ Residual}$$

df bilan belgilangan ustun bu (residual) erkinlik darajasi bo`lib, u bu holda $N-2 = 4$ bo`ladi. Modelning erkinlik darajalari 1, qaysiki biri o`zgaruvchi soni bo`lsa, boshqa biri bu parametrlar soni ya`ni β_2 . Ustun boshi ya`ni **MS** o`rtacha kvadratni anglatadi. Kvadrat qoldiqlarining o`rtacha qiymati taxminiy xato variatsiasidir.

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum \hat{e}_i^2}{N - 2} = MS \text{ Residual} = 46.6551785$$

Jadvalning boshqa qismlarini keying boblarda tushuntiriladi.

Regressiya tenglamasini tuzgandan so`ng, bu regressiyaga bog`liq bir necha statistik hisob kitoblar bor, lekin Stata dasturi ularni hisoblab ko`rsatmaydi. Oziq-ovqat mahsulotlarini sarf qilish modeli uchun eng kichkina kvadratlar variatsiasi va kovarvatsia:

$$\widehat{var}(b_1) = \hat{\sigma}^2 \left[\frac{\sum x_i^2}{N \sum (x_i - \bar{x})^2} \right] = 180.35254$$

$$\widehat{var}(b_2) = \frac{\hat{\sigma}^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2} = 0.00196526$$

$$\widehat{cov}(b_1, b_2) = \hat{\sigma}^2 \left[\frac{-\bar{x}}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \right] = -0.58237347$$

Bularni **estat** buyrug`i yordamida ko`rish ham mumkin. Buyruqlar oynasiga quyidagini kiriting:

help estat

Variatsiani va kovarvatsiani hisoblash uchun quyidagini kiritish kerak:

estat vce

Natijada, regressiya koeffitsientlarining hisoblangan variatsiasi diagonaliga joylashgan va regressiya koeffitsientlarining hisoblangan kovarvatsiasi "diagonal bo`lmagan" mavjud jadval ko`rsatadi. Stata hisoblangan matritsasining yuqori chap burchakdagi b_2 parametrining variatsiasidir.

$$\text{Stata covariance matrix} = \begin{bmatrix} \widehat{var}(b_2) & \widehat{cov}(b_1, b_2) \\ \widehat{cov}(b_1, b_2) & \widehat{var}(b_1) \end{bmatrix}$$

```
. estat vce
```

```
Covariance matrix of coefficients of regress model
```

e (v)	x	_cons
x	.00196526	
_cons	-.58237347	180.35254

Variatsianing kvadrat ildizlar koeffitsientlari standart xatolikning hisoblangan koeffitsientidir.

$$se(b_1) = \sqrt{\widehat{var}(b_1)} = 13.42954$$

$$se(b_2) = \sqrt{\widehat{var}(b_2)} = 0.0443313$$

Ular regressiya natijasida ko`rsatiladigan ya`ni Stata dasturi tomonidan avtomatik ravishda chiqariladigan **Std.Err** deb izohlanadi.

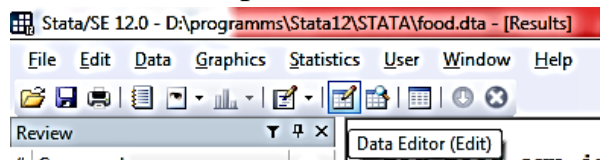
	Y	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	X	3.232126	.0443313	72.91	0.000	3.109042	3.355209
	_cons	13.69666	13.42954	1.02	0.365	-23.58972	50.98304

2.5. Regression modelning prognoz qiymatlarni olishda stata dasturidan foydalanish

Iste`mol va oziq-ovqat sarf-xarajatlari modeliga asoslanib, oziq-ovqat xarajatlari uchun yilda 20 dollar xarajat keltiradigan taxminiy qiymatini olaylik.

$$\hat{y}_i = 13.696 + 3.21x_i = 13.696 + 3.21(20) = 77.896$$

Ma`lumotlar fayliga to`liq bo`lmagan kuzatuv qo`shish orqali biz Stata dasturini ishlashda davom ettiramiz. Stata uskunalar panelidan **Data Editor** tugmasini bosing.



Bu ma`lumotlar bazasi kabi elektron jadval ko`rinishini ochib beradi, xuddi **Data Browser** ga o`xshash, lekin bu **Data Editor** farq qiladi unda ma`lumotlarni o`zgartira olamiz. 6- ya`ni oxirgi kuzatish natijasi uchun pastga tushing, 7-qatorda daromad uchun yachekani tanlang. "**Formula bar**" oynasida 20 qiymatini kiriting va **Enter** tugmasini bosing.

	years	Y	X	yhat	
1	2013	976.5	301	986.5666	-10
2	2014	1080.1	331.2	1084.177	-4.
3	2015	1166.2	356	1164.333	1
4	2016	1185	360.2	1177.908	7.
5	2017	801.9	242.8	798.4568	3.
6	2018	619.2	186.8	617.4578	1.
7	.	.	20	.	.

Data Editor endi daromadning 7-kuzatish natijasi uchun 20 qiymatga ega ekanligini ko`rsatadi, ammo boshqa qiymatlar "." ekanini ko`rsatadi. Stata da "." belgisi bir davr raqamli ma`lumotlar qiymati yo`qligini bildiradi. **Data Editor** oynasini yopish uchun x-tugmasini bosing. Shu bilan Stata buyruqlar oynasiga quyidagi buyruqlar orqali amalga oshirsa ham bo`ladi.

edit

set obs 7

replace X = 20 in 7

Ushbu **set** buyrug`i ko`plab tizim parametrlarini boshqaradi, kuzatishlar sonini qo`shadigan yordamchi buyruq ham hisoblanadi. Buyruqning joyi **Data > Create or change data > Change contents of variable** orqali ham amalga oshirish mumkin. **Replace** buyrug`ining sintaksisi:

replace oldvar = exp [if] [in] [, nopromote]

X ning 7-qatoriga qiymati 20-sonli qiymatni joylashtirdik. Bu buyruqlar haqida ko`proq ma`lumot olish uchun **help set** va **help replace** orqali ega bo`lishingiz mumkin.

Bashoratli yoki hisoblangan qiymatlarni allaqachon **yhat** deb topib olgandik, shuning uchun biz "**yhat0**" deb nomlab qiymatni topamiz. **Predict** buyrug`idagi **xb** parametrini tushurib qoldirib topishimiz mumkin.

predict yhat0

Kuzatishdagi 7-X va yhat0 ma`lumotlarini ro`yxatlash.

list X yhat0 in 7

Natijalar oynasida ko`rishingiz mumkin

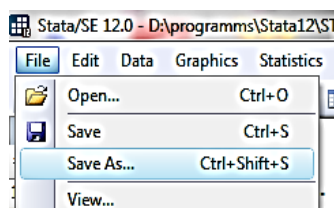
```
. list x yhat0 in 7
```

	x	yhat0
7.	20	78.33918

Har yilda \$ 20 oziq-ovqat mahsulotlar xarajati uchun kutilgan yillik iste`mol xarajatlari **yhat0** qiymatida hisoblab ko`rsatilgan.

Stata dastur ma`lumoti faylini saqlash

Stata ma`lumot faylini saqlash uchun **File > Save as** ketma-ketligini amalga oshiring.



Ma`lumotlar faylini **chap02.dta** kabi yangi nom bilan saqlang. Stata dasturida quyidagi buyruq orqali amalga oshiriladi.

save chap02.dta

Oxirgi qadam sifatida **log** faylini yopasiz.

log close

II bob mavzularini mustahkamlash uchun savollar

1. Klasik chiziqli modelni yaratish uchun ma`lumotlarini yuklash ketma ketligi qanday?
2. Kundalik log faylni ishga tushirish va yopish uchun qanday buyruq amalga oshiriladi?

3. Stata xotirasini bir vaqtning o`zida yangi ma`lumotlar faylini ochish hamda tozalash zarur bo`lsa, qanday buyruq kiritiladi?
4. Stata dasturida internet saytidan ma`lumotlarni yuklash uchun qanday amal bajarish lozim?
5. Xulosa statistika buyrug`i sintaksisi burug`i qanday beriladi?
6. Oddiy regressiya modelida ma`lumotlar qiymatlarini qanday diagramma orqali chizish mumkin?
7. Stata buyruqlar oynasida Scatter diagrammasini yaratish qaysi quyruq orqali amalga oshiriladi?
8. Oddiy chiziqli regressiya modeli qanday formula orqali ifodalanadi?
9. Stata dasturida elastiklikni avtomatik ravishda hisoblash qanday ketma ketlik asosida amalga oshiriladi?
10. marginal effect deganda nimani tushunasiz?
11. Linear (to`g`ri chiziqli) regressiya modelida elastiklik qanday ifodalanadi?
12. Hisoblangan regressiya chizig`ini tuzish qanday amallar orqali bajariladi?