



# Эконометрика

Задача 3.31

Подготовила: Власкина Анастасия

# Постановка задачи

- В примере рассматриваются данные по стоимости квартир в Москве, собранные студентами первого курса РЭШ осенью 1997 г. Описание переменных представлено на слайде 3.
- Данные находятся в файле flat98s.xls
- a) Постройте модель стоимости квартиры (или стоимости квадратного метра жилой площади квартиры) в зависимости от имеющихся факторов.
- b) Проверьте гипотезу, что модели для 1,2,3,4-комнатных квартир различаются между собой, т.е. гипотезу, что рынок распадается на рынки однокомнатных, двухкомнатных и трех-четырёхкомнатных квартир.

# Описание переменных

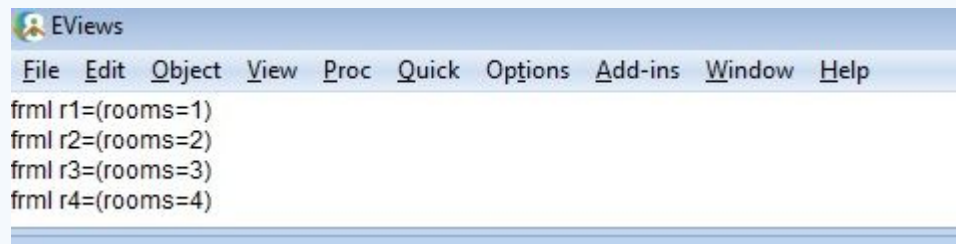
Переменная	Описание
price	цена квартиры, тыс.долл.
rooms	количество жилых комнат
totsp	общая площадь, кв.м
livsp	жилая площадь, кв.м
kitsp	площадь кухни, кв.м
dist	расстояние до центра, км
metrdist	расстояние до ближайшей станции метро, мин
walk	1, если пешком от метро, 0 - иначе
brick	1, если дом кирпичный, 0 - иначе
tel	1, если есть телефон, 0 - иначе
bal	1, если есть балкон или лоджия, 0 - иначе
floor	0, если квартира находится на первом или последнем этаже, 1 - иначе

# Решение(1/25)

Основываясь на том, что нам нужно ответить на вопрос о том распадается ли рынок на рынки однокомнатных, двухкомнатных и трех-четырёхкомнатных квартир, введем бинарные переменные:

- r1=(rooms=1) → однокомнатная квартира
- r2=(rooms=2) → двухкомнатная квартира
- r3=(rooms=3) → трехкомнатная квартира
- r4=(rooms=4) → четырехкомнатная квартира

В командной строке →



```
EViews
File Edit Object View Proc Quick Options Add-ins Window Help
frml r1=(rooms=1)
frml r2=(rooms=2)
frml r3=(rooms=3)
frml r4=(rooms=4)
```

# Решение(2/25)

Добавим к уже имеющимся переменную  $dosp = totsp - livsp - kitsp$ . Эта переменная имеет смысл площади дополнительных помещений (ванная, туалет, коридор и т.п.)

```
EViews
File Edit Object View Proc Quick Options Add-ins Window Help
frml r3=(rooms=3)
frml r4=(rooms=4)
series dosp=totsp-livsp-kitsp
```

в командной строке

Создается переменная

Workfile: FLAT98S\_ITOG - (g:)

View Proc Object Save Freeze

Range: 1 2976 -- 2976 obs  
Sample: 1 2976 -- 2976 obs

- bal
- brick
- c
- dist
- dosp
- floor
- kitsp
- livsp
- metrdist
- opisanie
- price
- r1
- r2
- r3
- r4
- resid
- rooms
- tel
- totsp
- walk

Series: DOSPSP Workfile: FLAT98S\_ITOG::Flat98s\_4\

View Proc Object Properties Print Name Freeze Default Sort Edit+/- Smpl+

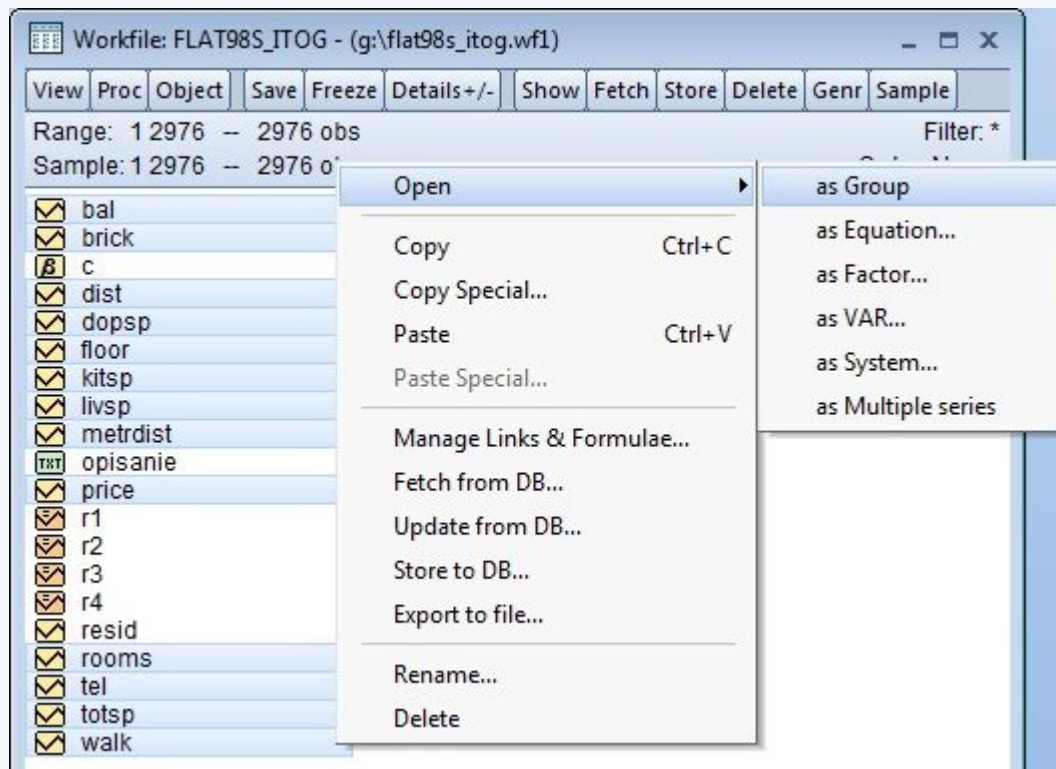
DOSPSP

Last updated: 11/18/15 - 11:00  
Modified: 1 2976 // dosp=totsp-livsp-kitsp

1	16.50000
2	22.60000
3	13.30000
4	10.70000
5	18.00000
6	15.00000
7	18.50000
8	9.000000
9	10.60000
10	12.60000
11	9.700000
12	11.00000
13	17.30000
14	18.00000
15	12.50000
16	12.40000
17	19.00000
18	20.00000
19	22.00000
20	

# Решение(3/25)

Рассмотрим описательные статистики. Для этого удерживая клавишу Ctrl выделяем: *price, bal, brick, dist, dopsp, floor, kitsp, livsp, metrdist, rooms, tel, totsp, walk* > правой кнопкой мыши > *Open* > *as Group*.



# Решение(4/25)

В открывшемся окне: *View > Descriptive Stats > Common Sample*

The screenshot shows a software window titled "Group: UNTITLED Workfile: FLAT98S\_ITOG::Flat98s\_4\". The main area contains a data table with columns: BAL, BRICK, DIST, DOPSP, FLOOR, and Title. A menu is open over the table, with "Descriptive Stats" selected, and a sub-menu showing "Common Sample" and "Individual Samples".

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Default	Sort	Edit+/-	Smpl+/-	Compare+/-	Transpose+/-	Title
Group Members						BAL	BRICK	DIST	DOPSP	FLOOR		K
Spreadsheet						0	1	7.895000	16.50000	0.0		
Dated Data Table						1	1	6.600000	22.60000	1.0		
Graph...						1	0	16.50000	13.30000	1.0		
						1	1	1.840000	10.70000	0.0		
						0	1	1.650000	18.00000	1.0		
								5000	15.00000	0.0		
								0000	18.50000	1.0		
								5000	9.000000	1.0		
						1	0	15.10000	10.60000	1.0		
						1	1	13.50000	12.60000	1.0		
						0	0	14.15000	9.700000	0.0		
						1	0	4.735000	11.00000	1.0		
						0	1	3.500000	17.30000	1.0		
						1	1	4.450000	18.00000	1.0		
						1	0	15.20000	12.50000	0.0		
						1	0	15.30000	12.40000	0.0		
						1	1	7.700000	19.00000	0.0		
						1	0	7.760000	20.00000	1.0		
						1	0	12.80000	22.00000	1.0		
						1	0	11.80000	10.70000	1.0		
						1	0	11.90000	13.30000	1.0		
						1	0	13.50000	9.000000	1.0		
						1	0	11.47500	25.50000	1.0		
24		48.00				1	0	13.70000	8.400000	1.0		
25		71.00				1	1	7.245000	17.00000	1.0		
26		55.00				1	0	14.17000	19.80000	1.0		
27												

# Решение(5/25)

В результате получим таблицу

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Sample	Sheet	Stats	Spec									
				PRICE	BAL	BRICK	DIST	DOPSP	FLOOR	KITSP	LIVSP	METRDIST	ROOMS	TEL	TOTSP	WALK		
Mean				53.00318	0.718414	0.355511	9.392105	11.38555	0.699093	8.282359	29.93767	8.674933	1.786290	0.876680	49.60558	0.731519		
Median				42.00000	1.000000	0.000000	9.600000	10.00000	1.000000	8.500000	22.00000	10.00000	1.000000	1.000000	40.00000	1.000000		
Maximum				902.0000	1.000000	1.000000	21.87500	58.00000	3.500000	30.00000	119.0000	25.00000	4.000000	1.000000	180.0000	1.000000		
Minimum				18.00000	0.000000	0.000000	0.400000	-6.100000	0.000000	0.000000	10.00000	0.000000	1.000000	0.000000	18.00000	0.000000		
Std. Dev.				35.14978	0.449848	0.478748	4.501414	5.944704	0.461924	2.138460	14.23098	3.627481	0.915613	0.328859	19.78882	0.443244		
Skewness				7.436734	-0.971220	0.603714	0.090998	1.715972	-0.778565	1.213983	1.297490	0.363777	0.744593	-2.291213	1.325726	-1.044832		
Kurtosis				135.0242	1.943268	1.364471	2.086369	8.175067	2.164432	10.62610	4.646815	3.732162	2.301035	6.249659	4.869131	2.091675		
Jarque-Bera				2188799.	606.3295	512.4720	107.6127	4781.384	387.2303	7942.506	1171.294	132.1091	335.5718	3913.306	1304.958	643.7774		
Probability				0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
Sum				157737.5	2138.000	1058.000	27950.90	33883.40	2080.500	24648.30	89094.50	25816.60	5316.000	2609.000	147626.2	2177.000		
Sum Sq. Dev.				3675633.	602.0309	681.8696	60281.61	105135.0	634.7876	13604.70	602499.7	39146.89	2494.081	321.7416	1165002.	584.4835		
Observations				2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976	2976		

*Mean* – среднее значение

*Std. Dev*- стандартное отклонение

*Median* – медиана

*Observation* – количество наблюдений

*Maximum* – максимум

*Skewness* – асимметрия

*Minimum* – минимум

*Observation* – количество наблюдений



# Решение(6/25)

При анализе получившейся статистики можно сделать выводы:

минимальное значение переменной `kitsp` равна нулю, а это значит, что существуют квартиры без кухни.



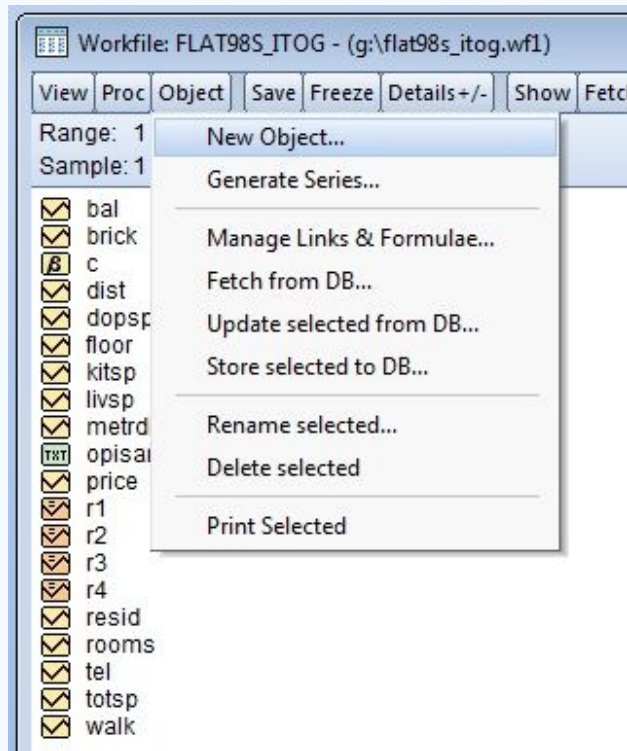
минимальное значение переменной `dopsp` отрицательное, чего не может быть в реальной жизни.



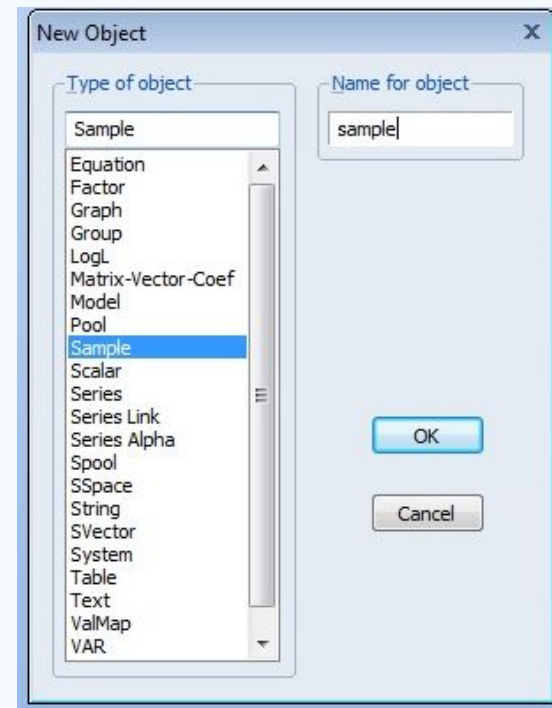
Исключим наблюдения, в которых площадь кухни меньше 5 кв. м, и в которых площадь дополнительных помещений меньше 0.

# Решение(7/25)

Для того, чтобы исключить наблюдения, мы создадим переключатель: *Object* > *New Object*.



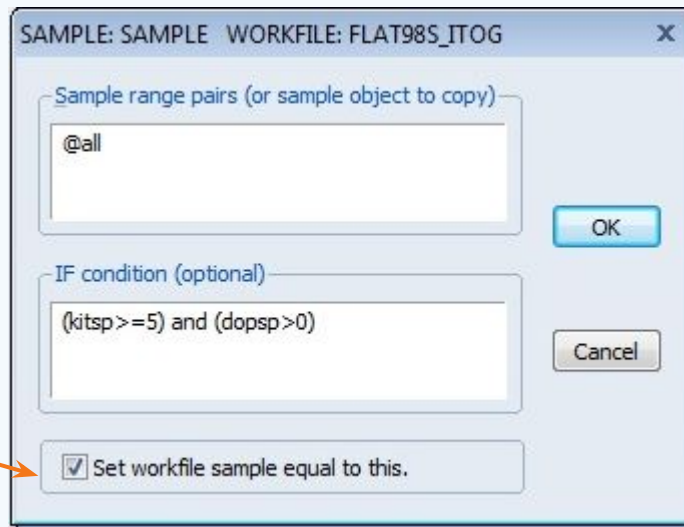
В открывшемся окне: Выберем *Type of object* равном значению *Sample*. И назовем переключатель в графе *Name for object*.



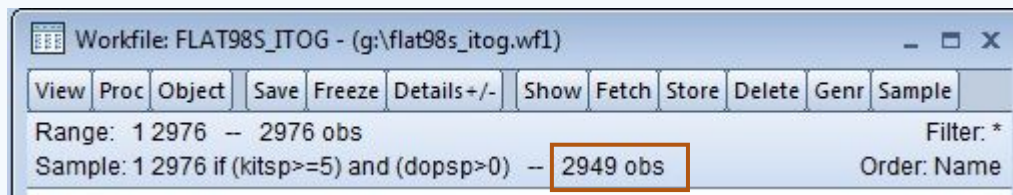
# Решение(8/25)

В открывшемся окне: в графе *IF condition (optional)* введем наше условие:  $(kitsp \geq 5)$  and  $(dopsp > 0)$

и поставим  
галочку

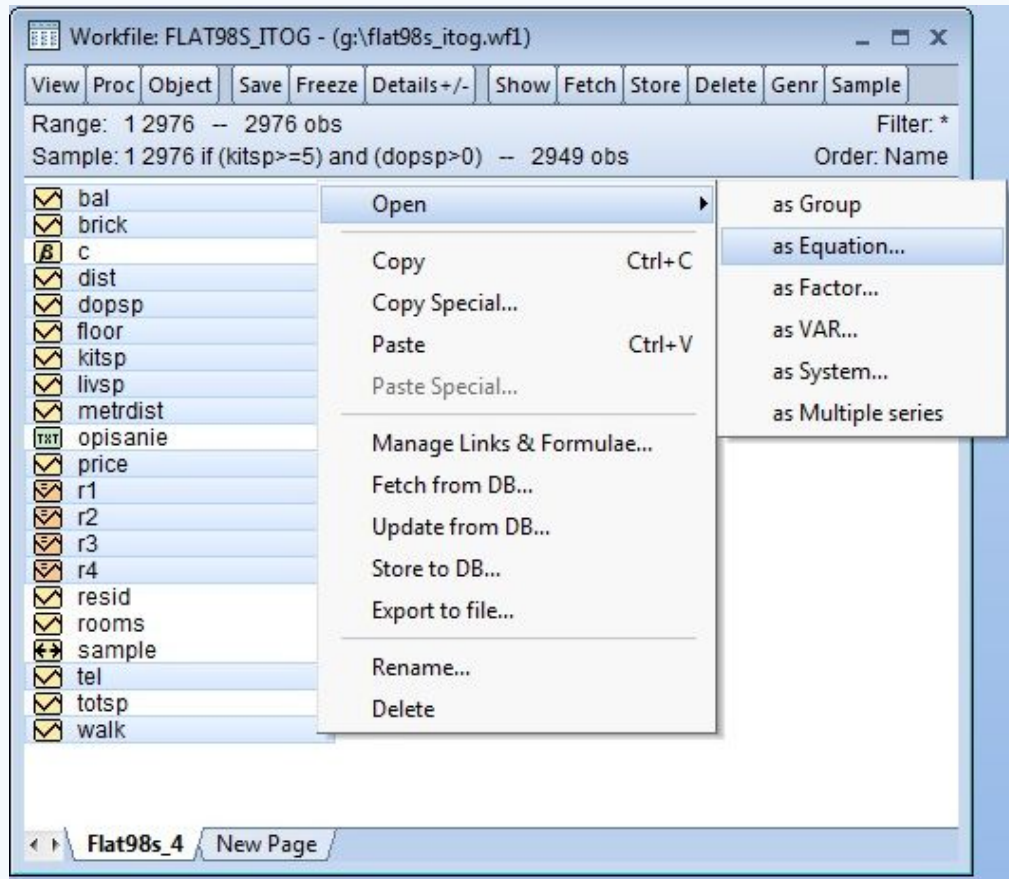


Таким образом, мы отбросили все неправдоподобные наблюдения и получили 2949 наблюдений, для которых определены все переменные.



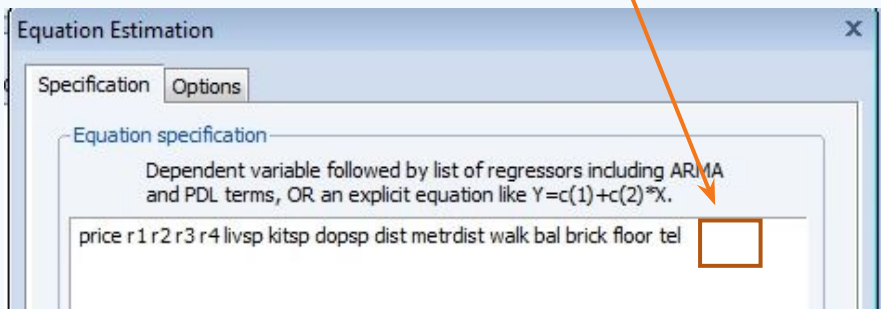
# Решение(9/25)

а) Строим модель стоимости квартиры (модель 1). Для этого удерживая клавишу Ctrl выделяем: *price, r1, r2, r3, r4, livsp, kitsp, dopsp, dist, metrdist, walk, bal, brick, floor, tel* > правой кнопкой мыши > *Open* > *as Equation...*



# Решение(10/25)

В открывшемся окне: т.к. мы используем в модели бинарные переменные r1, r2, r3 и r4, то константу (c) нужно убрать из модели



Все коэффициенты значимы ( $prob < 0.05$ ), т.е. выбрасывать переменные не нужно, модель качественная.

Equation: UNTITLED Workfile: FLAT98S\_ITOG::Flat98s\_4\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: PRICE  
Method: Least Squares  
Date: 11/18/15 Time: 11:45  
Sample: 1 2976 IF (KITSP>=5) AND (DOPSP>0)  
Included observations: 2949

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
R1	-32.56215	2.992250	-10.88216	0.0000
R2	-46.46225	3.414595	-13.60696	0.0000
R3	-56.05606	4.410791	-12.70884	0.0000
R4	-70.93242	5.843748	-12.13817	0.0000
LIVSP	1.704005	0.086923	19.60358	0.0000
KITSP	2.455811	0.216543	11.34100	0.0000
DOPSP	1.930557	0.098571	19.58548	0.0000
DIST	-1.105346	0.096511	-11.45308	0.0000
METRDIST	-0.498152	0.109835	-4.535473	0.0000
WALK	4.144865	0.894992	4.631175	0.0000
BAL	3.362497	0.861062	3.905058	0.0001
BRICK	3.425905	0.918129	3.731397	0.0002
FLOOR	4.890328	0.831261	5.883025	0.0000
TEL	7.571699	1.192188	6.351094	0.0000

R-squared	0.660610	Mean dependent var	53.19951
Adjusted R-squared	0.659106	S.D. dependent var	35.23535
S.E. of regression	20.57254	Akaike info criterion	8.890528
Sum squared resid	1242179.	Schwarz criterion	8.918961
Log likelihood	-13095.08	Hannan-Quinn criter.	8.900764
Durbin-Watson stat	1.603057		

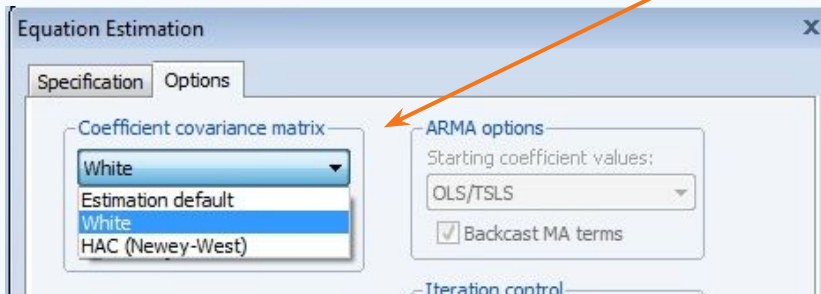
# Решение(11/25)

Проверим построенную модель на гетероскедастичность:

H0:гомоскедастичность

H1:гетероскедастичность

Для этого: *View > Residual Diagnostics > Heteroskedasticity Test (Test type: White)*



Equation: UNTITLED Workfile: FLAT98S\_ITOG::Flat98s\_4\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Representations

Estimation Output

Actual,Fitted,Residual

ARMA Structure...

Gradients and Derivatives

Covariance Matrix

Coefficient Diagnostics

Residual Diagnostics

Stability Diagnostics

Label

		Std. Error	t-Statistic	Prob.
DIST	-1.103340			
METRDIST	-0.498152			
WALK	4.144865			
BAL	3.362497	0.861062	3.905058	0.0001
BRICK	3.425905	0.918129	3.731397	0.0002
FLOOR	4.890328	0.831261	5.883025	0.0000
TEL	7.571699	1.192188	6.351094	0.0000

R-squared 0.660610 Mean dependent var 53.19951

Adjusted R-squared 0.659106 S.D. dependent var 35.23535

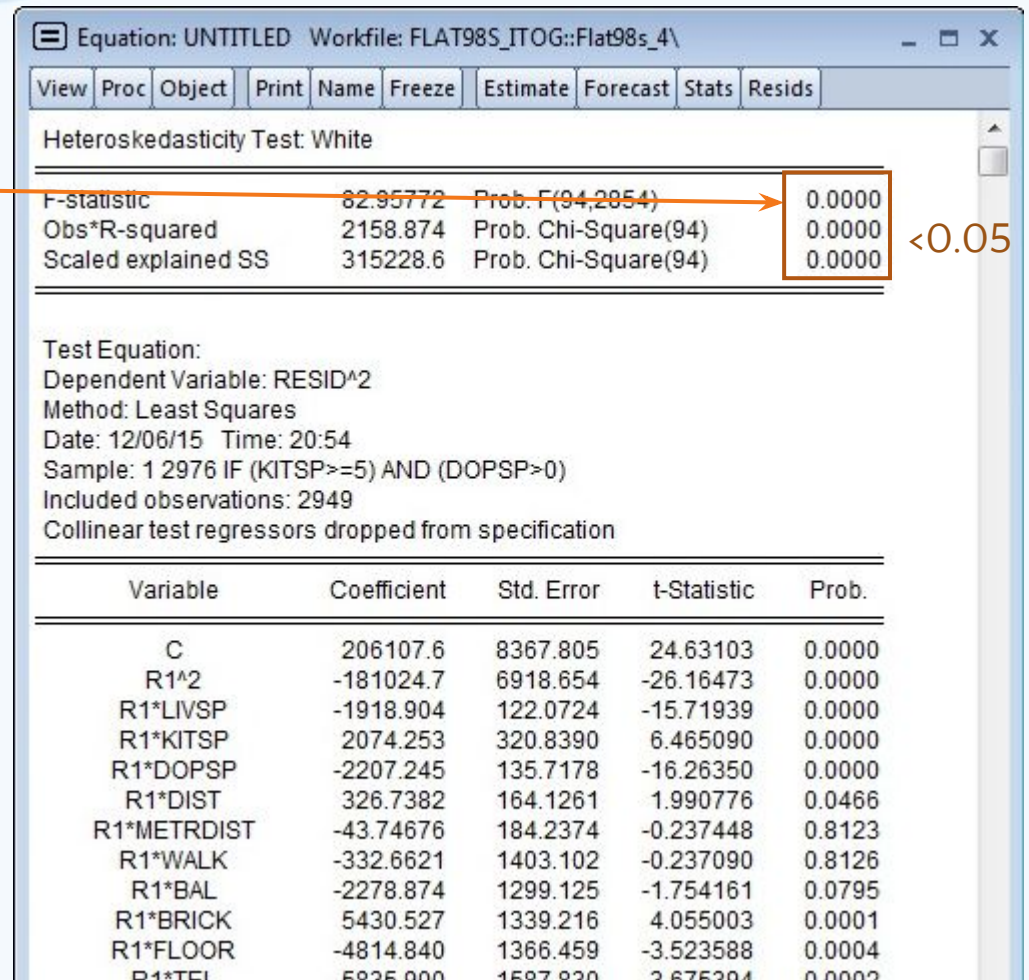
S.E. of regression 20.57254 Akaike info criterion 8.890528

Sum squared resid 1242170 Schwarz criterion 8.918061

# Решение(12/25)

В полученной таблице  
смотрим

- Если эти значения  $<0.05$ ,  
то  $H_1$  верна (существует  
гетороскедастичность)  
-  $\rightarrow$  нужна подправка
- Если эти значения  $>0.05$ ,  
то  $H_0$  верна (существует  
гомоскедастичность)  $\rightarrow$   
подправка не нужна.



Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	82.95772	Prob. F(94,2854)	0.0000
Obs*R-squared	2158.874	Prob. Chi-Square(94)	0.0000
Scaled explained SS	315228.6	Prob. Chi-Square(94)	0.0000

Test Equation:  
Dependent Variable: RESID^2  
Method: Least Squares  
Date: 12/06/15 Time: 20:54  
Sample: 1 2976 IF (KITSP $\geq$ 5) AND (DOPSP $>$ 0)  
Included observations: 2949  
Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	206107.6	8367.805	24.63103	0.0000
R1^2	-181024.7	6918.654	-26.16473	0.0000
R1*LIVSP	-1918.904	122.0724	-15.71939	0.0000
R1*KITSP	2074.253	320.8390	6.465090	0.0000
R1*DOPSP	-2207.245	135.7178	-16.26350	0.0000
R1*DIST	326.7382	164.1261	1.990776	0.0466
R1*METRDIST	-43.74676	184.2374	-0.237448	0.8123
R1*WALK	-332.6621	1403.102	-0.237090	0.8126
R1*BAL	-2278.874	1299.125	-1.754161	0.0795
R1*BRICK	5430.527	1339.216	4.055003	0.0001
R1*FLOOR	-4814.840	1366.459	-3.523588	0.0004
R1*TEI	-5835.900	1587.830	-3.675304	0.0002

$<0.05$

# Решение(13/25)

Делаем подправку

*Proc > Specify/Estimate... > Options (Coefficient covariance matrix: если Durbin-Watson < 1.5, то Newey-West, если  $\geq 1.5$ , то White)*

R-squared	0.732070	Mean dependent var	421.2203
Adjusted R-squared	0.723245	S.D. dependent var	7233.754
S.E. of regression	3805.497	Akaike info criterion	19.35796
Sum squared resid	4.13E+10	Schwarz criterion	19.55090
Log likelihood	-28448.32	Hannan-Quinn criter.	19.42742
F-statistic	82.95772	Durbin-Watson stat	1.796538
Prob(F-statistic)	0.000000		

Equation: UNTITLED Workfile: FLAT98S\_ITOG::Flat98s\_4\

View	Proc	Object	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids	
		Specify/Estimate...				1.7205	0.123005		0.0000	
I		Forecast...				82456	-3.150186		0.0016	
C		Make Residual Series...				70070	6.614415		0.0000	
		Make Regressor Group				206729	6.014715		0.0000	
C		Make Gradient Group				177090	-0.820107		0.4122	
		Make Derivative Group				596624	-1.558471		0.1192	
		Update Coefs from Equation				27092	0.596776		0.5507	
		Add-ins				40527	0.800500		0.4235	
M						47346	-3.575866		0.0004	
						20621	-2.553206		0.0107	
						64374	-0.797665		0.4251	
						125102	-0.877825		0.3801	
						303044	-2.293862		0.0219	
						151016	1.102389		0.2704	
						63500	0.334232		0.7382	
						-22.05380	47.40988		-0.465173	0.6418

Equation Estimation

Specification Options

Coefficient covariance matrix

Estimation default

Estimation default

White

HAC (Newey-West)

ARMA options

Starting coefficient values:

OLS/TLS

Backcast MA terms

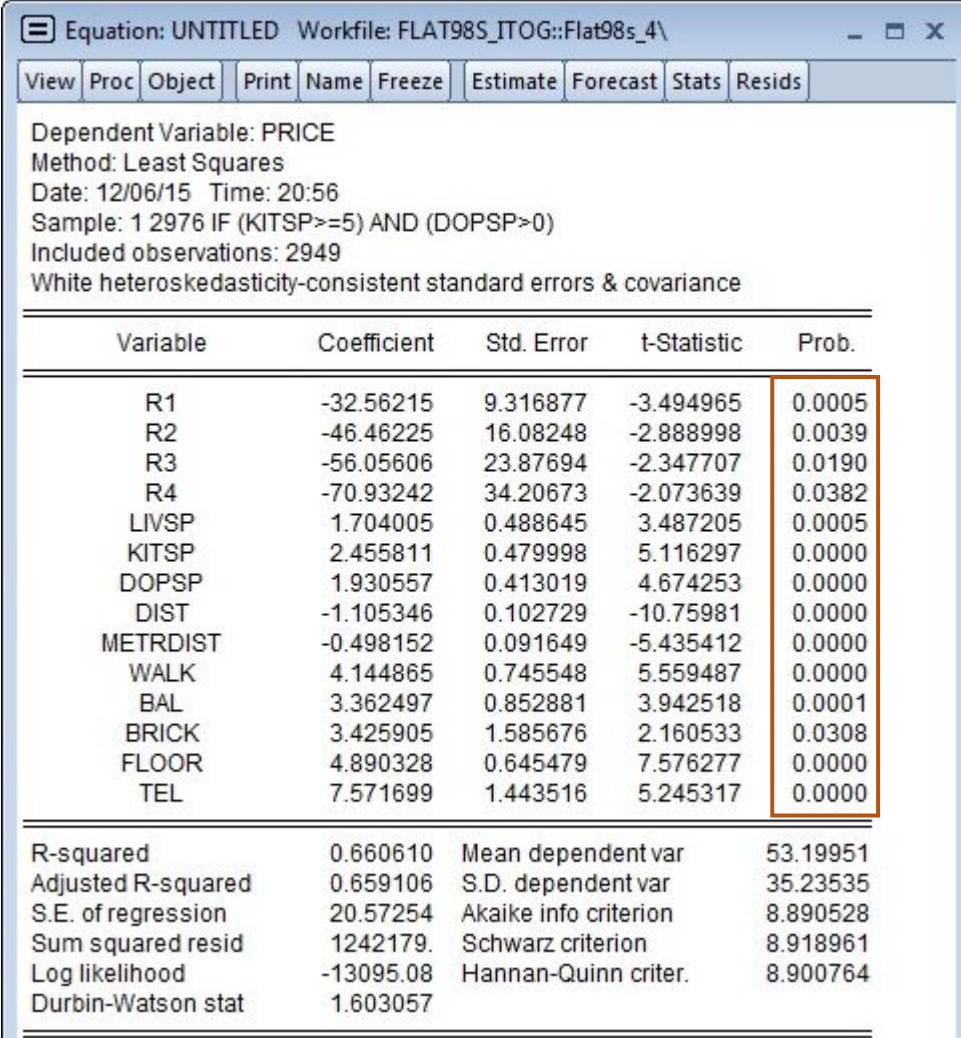
Iteration control



# Решение(12/25)

Таким образом, получаем  
подправленные значения

Все коэффициенты  
значимы ( $\text{prob} < 0.05$ ), т.е.  
выбрасывать переменные  
не нужно, модель  
качественная.



Equation: UNTITLED    Workfile: FLAT98S\_ITOG::Flat98s\_4\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: PRICE  
Method: Least Squares  
Date: 12/06/15    Time: 20:56  
Sample: 1 2976 IF (KITSP>=5) AND (DOPSP>0)  
Included observations: 2949  
White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
R1	-32.56215	9.316877	-3.494965	0.0005
R2	-46.46225	16.08248	-2.888998	0.0039
R3	-56.05606	23.87694	-2.347707	0.0190
R4	-70.93242	34.20673	-2.073639	0.0382
LIVSP	1.704005	0.488645	3.487205	0.0005
KITSP	2.455811	0.479998	5.116297	0.0000
DOPSP	1.930557	0.413019	4.674253	0.0000
DIST	-1.105346	0.102729	-10.75981	0.0000
METRDIST	-0.498152	0.091649	-5.435412	0.0000
WALK	4.144865	0.745548	5.559487	0.0000
BAL	3.362497	0.852881	3.942518	0.0001
BRICK	3.425905	1.585676	2.160533	0.0308
FLOOR	4.890328	0.645479	7.576277	0.0000
TEL	7.571699	1.443516	5.245317	0.0000

R-squared	0.660610	Mean dependent var	53.19951
Adjusted R-squared	0.659106	S.D. dependent var	35.23535
S.E. of regression	20.57254	Akaike info criterion	8.890528
Sum squared resid	1242179.	Schwarz criterion	8.918961
Log likelihood	-13095.08	Hannan-Quinn criter.	8.900764
Durbin-Watson stat	1.603057		

# Решение(15/25)

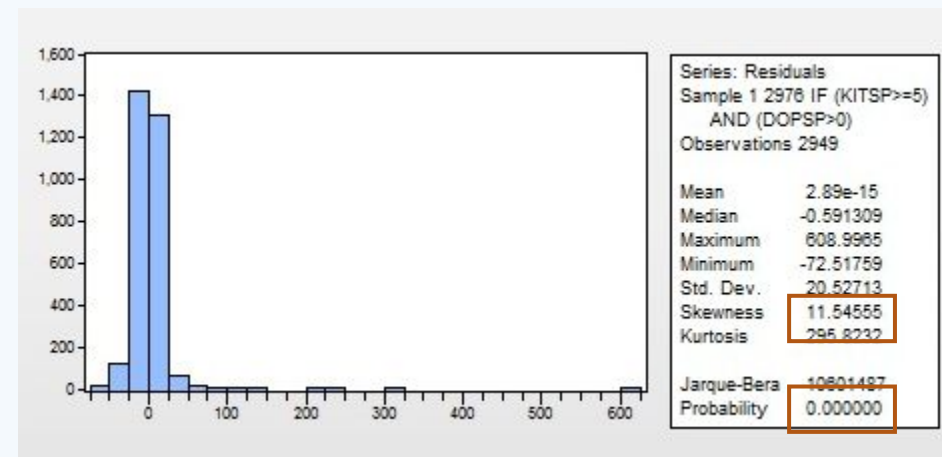
Проверим построенную модель на нормальность. Для этого:

*View > Residual Diagnostics > Histogram-Normality Test*

- если  $\text{Probability} < 0.05$ , то не является нормальным
- $\text{Skewness}(\text{ассиметрия}) = 0$ , то является нормальным.

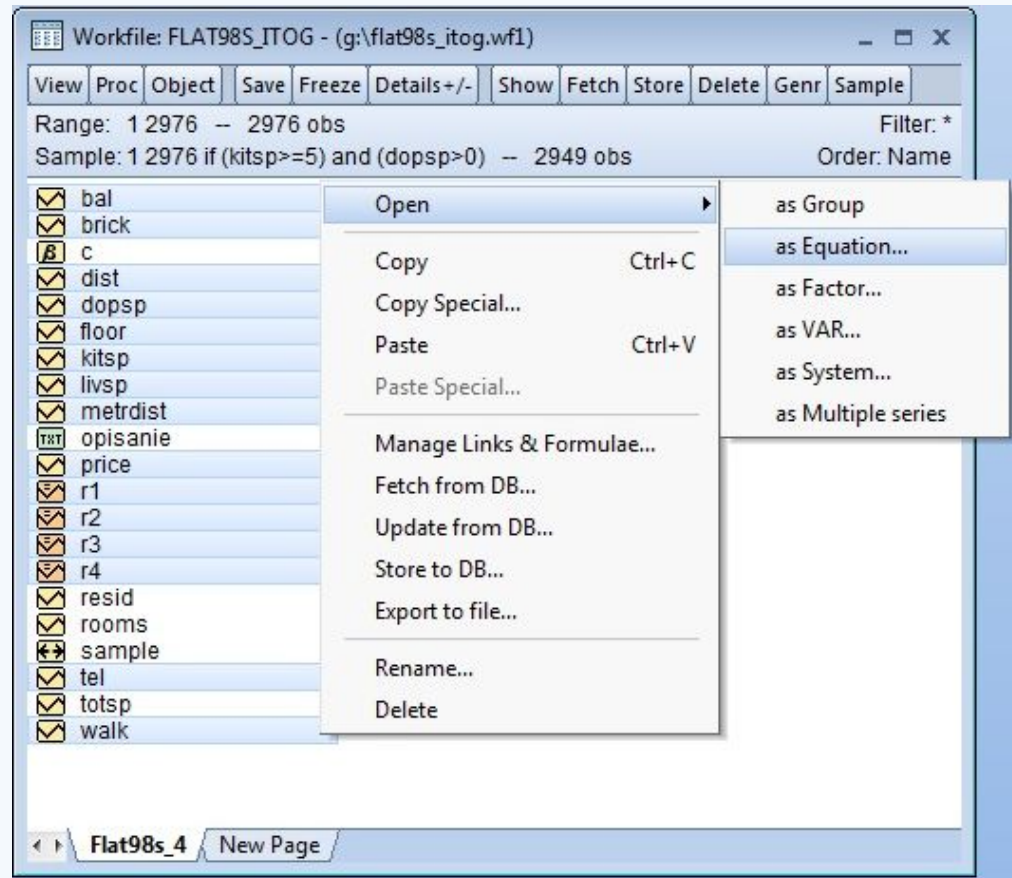
The screenshot shows the EViews software interface. The 'View' menu is open, and 'Residual Diagnostics' is selected. A sub-menu is displayed with 'Histogram - Normality Test' highlighted. Below the menu, a table shows the following values:

Label	Value
KITSP	0.020033
DOPSP	0.008282
DIST	-0.018922



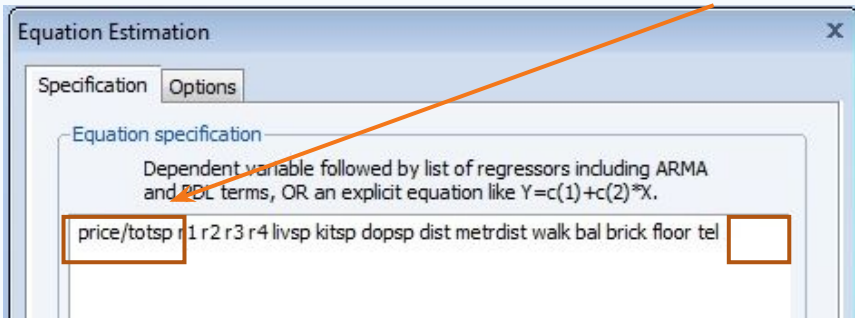
# Решение(16/25)

Строим модель стоимости квадратного метра жилой площади квартиры (модель 2). Для этого удерживая клавишу Ctrl выделяем: *price, r1, r2, r3, r4, livsp, kitsp, dopsp, dist, metrdist, walk, bal, brick, floor, tel* > правой кнопкой мыши > *Open* > *as Equation...*



# Решение(17/25)

В открывшемся окне: т.к. мы используем в модели бинарные переменные  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$  и  $r_4$ , то константу (с) нужно убрать из модели; переменную  $price$  меняем на  $price/totsp$



Все коэффициенты значимы (кроме переменной  $livsp$ ), т.е. выбрасывать переменные не нужно, модель качественная. Коэффициенты при  $kitsp$  и  $dopsp$  положительные, что означает, что квадратный метр кухни и комнаты стоит дороже, чем квадратный метр

20 комнат.

Equation: UNTITLED Workfile: FLAT98S\_ITOG::Flat98s\_4\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: PRICE/TOTSP  
Method: Least Squares  
Date: 11/18/15 Time: 11:49  
Sample: 1 2976 IF (KITSP>=5) AND (DOPSP>0)  
Included observations: 2949

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
R1	0.727378	0.033171	21.92826	0.0000
R2	0.641006	0.037853	16.93418	0.0000
R3	0.641667	0.048896	13.12305	0.0000
R4	0.542133	0.064781	8.368654	0.0000
LIVSP	0.000970	0.000964	1.007106	0.3140
KITSP	0.026033	0.002401	10.84499	0.0000
DOPSP	0.008282	0.001093	7.579068	0.0000
DIST	-0.018922	0.001070	-17.68596	0.0000
METRDIST	-0.008171	0.001218	-6.710772	0.0000
WALK	0.079539	0.009922	8.016851	0.0000
BAL	0.056795	0.009545	5.950031	0.0000
BRICK	0.094680	0.010178	9.302409	0.0000
FLOOR	0.085444	0.009215	9.272228	0.0000
TEL	0.088048	0.013216	6.662187	0.0000

R-squared	0.344667	Mean dependent var	1.042347
Adjusted R-squared	0.341765	S.D. dependent var	0.281097
S.E. of regression	0.228059	Akaike info criterion	-0.113692
Sum squared resid	152.6514	Schwarz criterion	-0.085259
Log likelihood	181.6395	Hannan-Quinn criter.	-0.103456
Durbin-Watson stat	1.491978		

>0.05

# Решение(18/25)

б) Проверим гипотезу, что модели для 1,2,3,4-комнатных квартир различаются между собой.

Сравним рынки попарно в модели 1 (на вид коэффициенты при  $r_1, r_2, r_3, r_4$  разные). Для этого: *View > Coefficient Diagnostics > Wald Test – Coefficient Restrictions..*

Equation: UNTITLED Workfile: FLAT98S\_ITOG::Flat98s\_4\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Representations  
Estimation Output  
Actual,Fitted,Residual  
ARMA Structure...  
Gradients and Derivatives  
Covariance Matrix  
Coefficient Diagnostics  
Residual Diagnostics  
Stability Diagnostics  
Label

	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	2.992250	-10.88216	0.0000

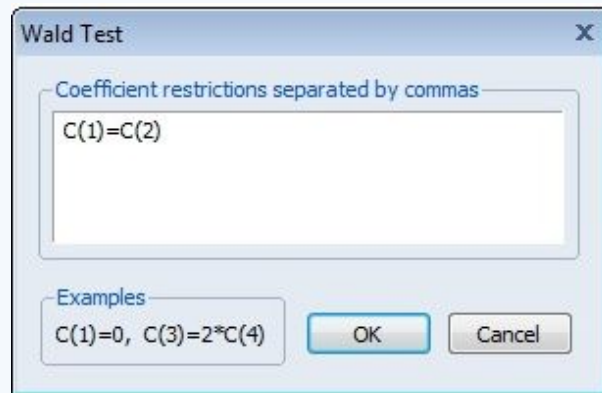
Scaled Coefficients  
Confidence Intervals...  
Confidence Ellipse...  
Variance Inflation Factors  
Coefficient Variance Decomposition  
Wald Test- Coefficient Restrictions...  
Omitted Variables Test - Likelihood Ratio...  
Redundant Variables Test - Likelihood Ratio...  
Factor Breakpoint Test...

Label	
DIST	-1.103340
METRDIST	-0.498152
WALK	4.144865
BAL	3.362497
BRICK	3.425905
FLOOR	4.890328
TEL	7.571699

R-squared 0.660610 Mean dependent var 53.19951

# Решение(19/25)

В открывшемся окне прописываем условия:  $C(1)=C(2)$ ,  $C(2)=C(3)$ ,  $C(1)=C(3)$ ,  $C(1)=C(4)$ ,  $C(2)=C(4)$ ,  $C(3)=C(4)$  { $C(i)$ , где  $i$  – порядковый номер нужного коэффициента в уравнении}



Equation: UNTITLED Workfile: FLAT98S\_ITOG::Flat98s\_4\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats

Wald Test:  
Equation: Untitled

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	10.06109	2935	0.0000
F-statistic	101.2255	(1, 2935)	0.0000
Chi-square	101.2255	1	0.0000

Null Hypothesis:  $C(1)=C(2)$   
Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
$C(1) - C(2)$	13.90010	1.381570

Restrictions are linear in coefficients.

Такие же действия проделываем для модели 2

# Решение(20/25)

Результаты модели 1 (модель стоимости квартиры)

Н <sub>0</sub>	F-статистика	p-значение
r1=r2	101,2255	0,0000
r2=r3	28,97807	0,0000
r1=r3	88,07842	0,0000
r1=r4	15,74625	0,0001
r2=r4	6,655218	0,0099
r3=r4	12,64181	0,0004

Результаты модели 2 ( модель стоимости квадратного метра жилой площади квартиры)

Н <sub>0</sub>	F-статистика	p-значение
r1=r2	31,80476	0,0000
r2=r3	0,001120	0,9733 >0.05
r1=r3	9.539405	0,0020
r1=r4	83,02069	0,0000
r2=r4	50,09535	0,0000
r3=r4	34,70355	0,0000

Итоги:

Как видим, модель 1 разбивает рынок на четыре категории по числу комнат в квартире. Модель 2 разбивает рынок только на три группы (однокомнатные квартиры, четырехкомнатные и остальные квартиры)

# Решение(21/25)

Проверим построенную модель на гетероскедастичность:

H0:гомоскедастичность

H1:гетероскедастичность

Для этого: *View > Residual Diagnostics > Heteroskedasticity Tests (Test type: White)*

The screenshot shows the 'Equation: UNTITLED' window with the 'View' menu open to 'Residual Diagnostics' > 'Heteroskedasticity Tests...'. Below the menu, a table displays regression results for variables DIST, METRDIST, WALK, BAL, BRICK, FLOOR, and TEL. The table includes columns for coefficients, Std. Error, t-Statistic, and Prob. Below the table, summary statistics are provided, including R-squared, Adjusted R-squared, S.E. of regression, Sum squared resid, Mean dependent var, S.D. dependent var, Akaike info criterion, and Schwarz criterion.

		Std. Error	t-Statistic	Prob.
DIST	-0.018922	0.033171	21.92826	0.0000
METRDIST	-0.008171	0.037853	16.93418	0.0000
WALK	0.079539			
BAL	0.056795	0.009545	5.950031	0.0000
BRICK	0.094680	0.010178	9.302409	0.0000
FLOOR	0.085444	0.009215	9.272228	0.0000
TEL	0.088048	0.013216	6.662187	0.0000

R-squared	0.344667	Mean dependent var	1.042347
Adjusted R-squared	0.341765	S.D. dependent var	0.281097
S.E. of regression	0.228059	Akaike info criterion	-0.113692
Sum squared resid	152.6514	Schwarz criterion	-0.085250

The 'Heteroskedasticity Tests' dialog box is shown with the 'White' test type selected in the 'Test type:' list. The 'Dependent variable' is set to 'RESID^2'. A description of the White Test is provided: 'The White Test regresses the squared residuals on the cross product of the original regressors and a constant.' The 'Include White cross terms' checkbox is checked.



# Решение(22/25)

В полученной таблице  
смотрим

- Если эти значения  $<0.05$ ,  
то  $H_1$  верна (существует  
гетороскедастичность)  
->нужна подправка
- Если эти значения  $>0.05$ ,  
то  $H_0$  верна (существует  
гомоскедастичность) ->  
подправка не нужна.

Equation: UNTITLED Workfile: FLAT98S\_ITOG::Flat98s\_4\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	23.64561	Prob. F(94,2854)	0.0000
Obs*R-squared	1291.138	Prob. Chi-Square(94)	0.0000
Scaled explained SS	20242.64	Prob. Chi-Square(94)	0.0000

Test Equation:  
Dependent Variable: RESID^2  
Method: Least Squares  
Date: 12/06/15 Time: 21:02  
Sample: 1 2976 IF (KITSP>=5) AND (DOPSP>0)  
Included observations: 2949  
Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.482789	0.488093	11.23309	0.0000
R1^2	-4.928436	0.403564	-12.21228	0.0000
R1*LIVSP	-0.054425	0.007120	-7.643507	0.0000
R1*KITSP	0.082257	0.018714	4.395366	0.0000

<0.05

# Решение(23/25)

Делаем подправку

*Proc > Specify/Estimate... > Options (Coefficient covariance matrix: если Durbin-Watson < 1.5, то Newey-West, если  $\geq 1.5$ , то White)*

R-squared	0.437822	Mean dependent var	0.051764
Adjusted R-squared	0.419306	S.D. dependent var	0.291292
S.E. of regression	0.221974	Akaike info criterion	-0.140828
Sum squared resid	140.6237	Schwarz criterion	0.052110
Log likelihood	302.6513	Hannan-Quinn criter.	-0.071368
F-statistic	23.64561	Durbin-Watson stat	1.937363
Prob(F-statistic)	0.000000		

	Estimate	Forecast	Stats	Resids
	0.17205	0.123005	0.0000	
I	0.82456	-3.150186	0.0016	
C	0.70070	6.614415	0.0000	
	0.06729	6.014715	0.0000	
	0.177090	-0.820107	0.4122	
C	0.596624	-1.558471	0.1192	
	0.27092	0.596776	0.5507	
	0.40527	0.800500	0.4235	
	0.47346	-3.575866	0.0004	
	0.20621	-2.553206	0.0107	
	0.64374	-0.797665	0.4251	
	0.125102	-0.877825	0.3801	
M	0.03044	-2.293862	0.0219	
I	0.51016	1.102389	0.2704	
METRDIST*BRICK	0.172007	0.163500	0.334232	0.7382
METRDIST*FLOOR	-22.05380	47.40988	-0.465173	0.6418

Equation Estimation

Specification Options

Coefficient covariance matrix

Estimation default

Estimation default

White

HAC (Newey-West)

ARMA options

Starting coefficient values:

OLS/TSLS

Backcast MA terms

# Решение(24/25)

Таким образом, получаем подправленные значения

Все коэффициенты значимы ( $prob < 0.05$ ) (кроме переменной *livsp*), т.е. выбрасывать переменные не нужно, модель качественная.

Equation: UNTITLED Workfile: FLAT98S\_ITOG::Flat98s\_4\

View Proc Object Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Dependent Variable: PRICE/TOTSP  
Method: Least Squares  
Date: 12/06/15 Time: 21:36  
Sample: 1 2976 IF (KITSP>=5) AND (DOPSP>0)  
Included observations: 2949  
White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
R1	0.727378	0.057645	12.61832	0.0000
R2	0.641006	0.091463	7.008388	0.0000
R3	0.641667	0.134183	4.782015	0.0000
R4	0.542133	0.190853	2.840573	0.0045
LIVSP	0.000970	0.002800	0.346557	0.7289
KITSP	0.026033	0.003411	7.631724	0.0000
DOPSP	0.008282	0.002669	3.102390	0.0019
DIST	-0.018922	0.001203	-15.73326	0.0000
METRDIST	-0.008171	0.001121	-7.291571	0.0000
WALK	0.079539	0.009581	8.301862	0.0000
BAL	0.056795	0.009445	6.013471	0.0000
BRICK	0.094680	0.012307	7.692920	0.0000
FLOOR	0.085444	0.008431	10.13407	0.0000
TEL	0.088048	0.015316	5.748835	0.0000

R-squared	0.344667	Mean dependent var	1.042347
Adjusted R-squared	0.341765	S.D. dependent var	0.281097
S.E. of regression	0.228059	Akaike info criterion	-0.113692
Sum squared resid	152.6514	Schwarz criterion	-0.085259
Log likelihood	181.6395	Hannan-Quinn criter.	-0.103456
Durbin-Watson stat	1.491978		

# Решение(25/25)

Проверим построенную модель на нормальность. Для этого:

*View > Residual Diagnostic > Histogram-Normality Test*

- если  $\text{Probability} < 0.05$ , то не является нормальным
- $\text{Skewness}(\text{ассиметрия}) = 0$ , то является нормальным.

