

Задачи по Эконометрике: Гетероскедастичность

Н.В. Артамонов (МГИМО МИД России)

Содержание

| | |
|---|---|
| Диагностика модели: тесты на гетероскедастичность | 1 |
| sleep equation | 1 |
| wage equation | 1 |
| output equation | 2 |
| cost equation #1 | 2 |
| cost equation #2 | 3 |
| Робастный t-тест (НС s.e.) | 3 |
| output equation | 3 |
| cost equation | 4 |
| Робастный F-тест | 5 |
| output equation | 5 |
| cost equation | 5 |

Диагностика модели: тесты на гетероскедастичность

sleep equation

Для набора данных sleep75 рассмотрим линейную регрессию $\text{sleep} \sim 1 + \text{totwrk} + \text{age} + \text{I}(\text{age}^2) + \text{male} + \text{smsa} + \text{south}$.

Проведите ВР-тест на зависимость дисперсии от регрессора модели

Результаты тестирования

studentized Breusch-Pagan test

data: mod

BP = 8.31, df = 6, p-value = 0.2163

Уровень значимости 5%.

Вычислите необходимое критическое значение. Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.

[1] 12.59

Какой можно сделать вывод?

[1] "Тест указывает на гетероскедастичность"

wage equation

Для набора данных wage1 рассмотрим линейную регрессию $\log(\text{wage}) \sim 1 + \text{exper} + \text{I}(\text{exper}^2) + \text{female} + \text{married} + \text{smsa}$.

Проведите BP-тест на зависимость дисперсии от регрессора модели

Результат BP-теста

studentized Breusch-Pagan test

data: mod

BP = 8.9399, df = 5, p-value = 0.1115

Уровень значимости 5%.

Вычислите необходимое критическое значение. Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.

[1] 11.07

Какой можно сделать вывод?

[1] "Тест указывает на гомоскедастичность"

output equation

Для набора данных Labour рассмотрим линейную регрессию $\log(\text{output}) \sim 1 + \log(\text{capital}) + \log(\text{labour}) + I(\log(\text{capital})^2) + I(\log(\text{labour})^2)$.

Проведите BP-тест на зависимость дисперсии от регрессора модели

Результат BP-теста

studentized Breusch-Pagan test

data: mod

BP = 44.534, df = 4, p-value = 4.97e-09

Уровень значимости 5%.

Вычислите необходимое критическое значение. Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.

[1] 9.49

Какой можно сделать вывод?

[1] "Тест указывает на гетероскедастичность"

cost equation #1

Для набора данных Electricity рассмотрим линейную регрессию $\log(\text{cost}) \sim 1 + \log(q) + I(\log(q)^2) + \log(pf) + \log(pl) + \log(pk)$.

Проведите BP-тест на зависимость дисперсии от регрессора модели

Результат BP-теста

studentized Breusch-Pagan test

data: mod

BP = 45.076, df = 5, p-value = 1.4e-08

Уровень значимости 5%.

Вычислите необходимое критическое значение. Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.

[1] 11.07

Какой можно сделать вывод?

[1] "Тест укзывает на гетероскедастичность"

cost equation #2

Для набора данных Electricity рассмотрим линейную регрессию $\log(\text{cost}) \sim 1 + \log(q) + I(\log(q)^2) + \log(pf) + \log(pl) + \log(pk) + , \log(pk) + I(\log(pf)^2) + I(\log(pl)^2) + I(\log(pk)^2)$.

Проведите BP-тест на зависимость дисперсии от регрессора модели Результат BP-теста

studentized Breusch-Pagan test

data: mod

BP = 49.299, df = 8, p-value = 5.57e-08

Уровень значимости 5%.

Вычислите необходимое критическое значение. Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.

[1] 15.51

Какой можно сделать вывод?

[1] "Тест укзывает на гетероскедастичность"

Робастный t-тест (HC s.e.)

output equation

Для набора данных Labour рассмотрим линейную регрессию $\log(\text{output}) \sim 1 + \log(\text{capital}) + \log(\text{labour}) + I(\log(\text{capital})^2) + , I(\log(\text{labour})^2)$.

Результаты t-теста (неробастный, OLS-s.e.)

t test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-------------------|------------|------------|---------|---------------|
| (Intercept) | -1.3039430 | 0.1885929 | -6.9141 | 1.279e-11 *** |
| log(capital) | 0.1831076 | 0.0165635 | 11.0549 | < 2.2e-16 *** |
| log(labour) | 0.5152974 | 0.0833632 | 6.1814 | 1.220e-09 *** |
| I(log(capital)^2) | 0.0227484 | 0.0050350 | 4.5181 | 7.606e-06 *** |
| I(log(labour)^2) | 0.0202628 | 0.0095958 | 2.1116 | 0.03516 * |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Результаты t-теста (робастный, HC-s.e.)

t test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-------------------|------------|------------|---------|---------------|
| (Intercept) | -1.3039430 | 0.4932710 | -2.6435 | 0.008435 ** |
| log(capital) | 0.1831076 | 0.0294634 | 6.2148 | 9.999e-10 *** |
| log(labour) | 0.5152974 | 0.2064002 | 2.4966 | 0.012823 * |
| I(log(capital)^2) | 0.0227484 | 0.0083099 | 2.7375 | 0.006386 ** |
| I(log(labour)^2) | 0.0202628 | 0.0209889 | 0.9654 | 0.334755 |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Уровень значимости 5%.

Какие коэффициенты значимы?

| | regressors | sign.regressors |
|---|-------------------|-----------------|
| 1 | (Intercept) | Значим |
| 2 | log(capital) | Значим |
| 3 | log(labour) | Значим |
| 4 | I(log(capital)^2) | Значим |
| 5 | I(log(labour)^2) | Незначим |

cost equation

Для набора данных Electricity рассмотрим линейную регрессию $\log(\text{cost}) \sim 1 + \log(q) + I(\log(q)^2) + \log(pf) + \log(pl) + \log(pk)$.

Результаты t-теста (неробастный, OLS-s.e.)

t test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-------------|------------|------------|---------|---------------|
| (Intercept) | -6.7386606 | 0.7062673 | -9.5412 | < 2.2e-16 *** |
| log(q) | 0.4029811 | 0.0316454 | 12.7343 | < 2.2e-16 *** |
| I(log(q)^2) | 0.0304398 | 0.0021706 | 14.0236 | < 2.2e-16 *** |
| log(pf) | 0.6847054 | 0.0426794 | 16.0430 | < 2.2e-16 *** |
| log(pl) | 0.1460853 | 0.0704738 | 2.0729 | 0.039870 * |
| log(pk) | 0.1570790 | 0.0577194 | 2.7214 | 0.007259 ** |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Результаты t-теста (робастный, HC-s.e.)

t test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-------------|------------|------------|---------|---------------|
| (Intercept) | -6.7386606 | 0.8472223 | -7.9538 | 3.838e-13 *** |
| log(q) | 0.4029811 | 0.0662199 | 6.0855 | 9.048e-09 *** |
| I(log(q)^2) | 0.0304398 | 0.0041028 | 7.4194 | 7.752e-12 *** |
| log(pf) | 0.6847054 | 0.0519179 | 13.1882 | < 2.2e-16 *** |
| log(pl) | 0.1460853 | 0.0853617 | 1.7114 | 0.08905 . |
| log(pk) | 0.1570790 | 0.0622924 | 2.5216 | 0.01271 * |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Уровень значимости 5%.

Какие коэффициенты значимы?

| | regressors | sign.regressors |
|---|-------------|-----------------|
| 1 | (Intercept) | Значим |
| 2 | log(q) | Значим |
| 3 | I(log(q)^2) | Значим |
| 4 | log(pf) | Значим |
| 5 | log(pl) | Незначим |
| 6 | log(pk) | Значим |

Робастный F-тест

output equation

Для набора данных Labour рассмотрим линейную регрессию $\log(\text{output})$ на $\log(\text{capital})$, $\log(\text{labour})$, $\log(\text{capital})^2$, $\log(\text{labour})^2$.

Результаты t-теста (робастный, HC-s.e.)

t test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-------------------|------------|------------|---------|---------------|
| (Intercept) | -1.3039430 | 0.4932710 | -2.6435 | 0.008435 ** |
| log(capital) | 0.1831076 | 0.0294634 | 6.2148 | 9.999e-10 *** |
| log(labour) | 0.5152974 | 0.2064002 | 2.4966 | 0.012823 * |
| I(log(capital)^2) | 0.0227484 | 0.0083099 | 2.7375 | 0.006386 ** |
| I(log(labour)^2) | 0.0202628 | 0.0209889 | 0.9654 | 0.334755 |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Уровень значимости 1%. Число наблюдений 569

Потестируем значимость влияния labour, т.е. $H_0 : \beta_{\log(\text{labour})} = \beta_{\log^2(\text{labour})} = 0$

Результаты F-теста (неробастный):

```
=====
F      Pr(> F)
-----
19.524  0
-----
```

Результаты F-теста (робастный):

```
=====
F      Pr(> F)
-----
4.534  0.011
-----
```

Какое критическое значение? Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.

[1] 4.64

Значимо ли влияние labour?

[1] "Незначимо"

cost equation

Для набора данных Electricity рассмотрим линейную регрессию $\log(\text{cost})$ на $\log(q)$, $\log(q)^2$, $\log(pl)$, $\log(pk)$, $\log(pf)$.

Результаты t-теста (неробастный, OLS-s.e.)

t test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|--------------|-------------|------------|---------|-------------|
| (Intercept) | -44.4034734 | 23.4317310 | -1.8950 | 0.06003 . |
| log(q) | 0.3963198 | 0.0321353 | 12.3329 | < 2e-16 *** |
| I(log(q)^2) | 0.0308516 | 0.0022005 | 14.0201 | < 2e-16 *** |
| log(pf) | 0.8988395 | 0.6161444 | 1.4588 | 0.14672 |
| log(pl) | 8.3334364 | 5.3295773 | 1.5636 | 0.12003 |
| log(pk) | 0.4362352 | 1.5223858 | 0.2865 | 0.77486 |
| I(log(pf)^2) | -0.0305097 | 0.0927325 | -0.3290 | 0.74261 |
| I(log(pl)^2) | -0.4554265 | 0.2966865 | -1.5350 | 0.12689 |
| I(log(pk)^2) | -0.0360438 | 0.1874665 | -0.1923 | 0.84779 |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Результаты t-теста (робастный, HC-s.e.)

t test of coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|--------------|-------------|------------|---------|---------------|
| (Intercept) | -44.4034734 | 32.7822805 | -1.3545 | 0.1776 |
| log(q) | 0.3963198 | 0.0664186 | 5.9670 | 1.690e-08 *** |
| I(log(q)^2) | 0.0308516 | 0.0041096 | 7.5071 | 5.111e-12 *** |
| log(pf) | 0.8988395 | 1.8426423 | 0.4878 | 0.6264 |
| log(pl) | 8.3334364 | 7.5068929 | 1.1101 | 0.2687 |
| log(pk) | 0.4362352 | 1.6217309 | 0.2690 | 0.7883 |
| I(log(pf)^2) | -0.0305097 | 0.2694516 | -0.1132 | 0.9100 |
| I(log(pl)^2) | -0.4554265 | 0.4172544 | -1.0915 | 0.2768 |
| I(log(pk)^2) | -0.0360438 | 0.2003201 | -0.1799 | 0.8575 |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Уровень значимости 5%. Число налюдений 158

Гипотеза 1

Потестируем значимость влияния pl, т.е. $H_0 : \beta_{\log(pl)} = \beta_{\log^2(pl)} = 0$

Результаты F-теста (неробастный):

```
=====
F    Pr(> F)
-----
3.480 0.033
-----
```

Результаты F-теста (робастный):

```
=====
F    Pr(> F)
-----
1.978 0.142
-----
```

Какое критическое значение? Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.

[1] 3.06

Значимо ли влияние?

[1] "Незначимо"

Гипотеза 2

Потестируем значимость влияния rk , т.е. $H_0 : \beta_{\log(pk)} = \beta_{\log^2(pk)} = 0$

Результаты F-теста (неробастный):

=====

F $\Pr(> F)$

2.982 0.054

Результаты F-теста (робастный):

=====

F $\Pr(> F)$

2.209 0.113

Какое критическое значение? Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.

[1] 3.06

Значимо ли влияние?

[1] "Незначимо"

Гипотеза 3

Потестируем значимость влияния pf , т.е. $H_0 : \beta_{\log(pf)} = \beta_{\log^2(pf)} = 0$

Результаты F-теста (неробастный):

=====

F $\Pr(> F)$

129.374 0

Результаты F-теста (робастный):

=====

F $\Pr(> F)$

79.131 0

Какое критическое значение? Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.

[1] 3.06

Значимо ли влияние?

[1] "Значимо"