



Эконометрика-1

Филатов Александр Юрьевич

(Главный научный сотрудник, доцент ШЭМ ДВФУ)

alexander.filatov@gmail.com

<http://vk.com/alexander.filatov>, <http://vk.com/baikalreadings>

Практика-5

Нелинейные модели.

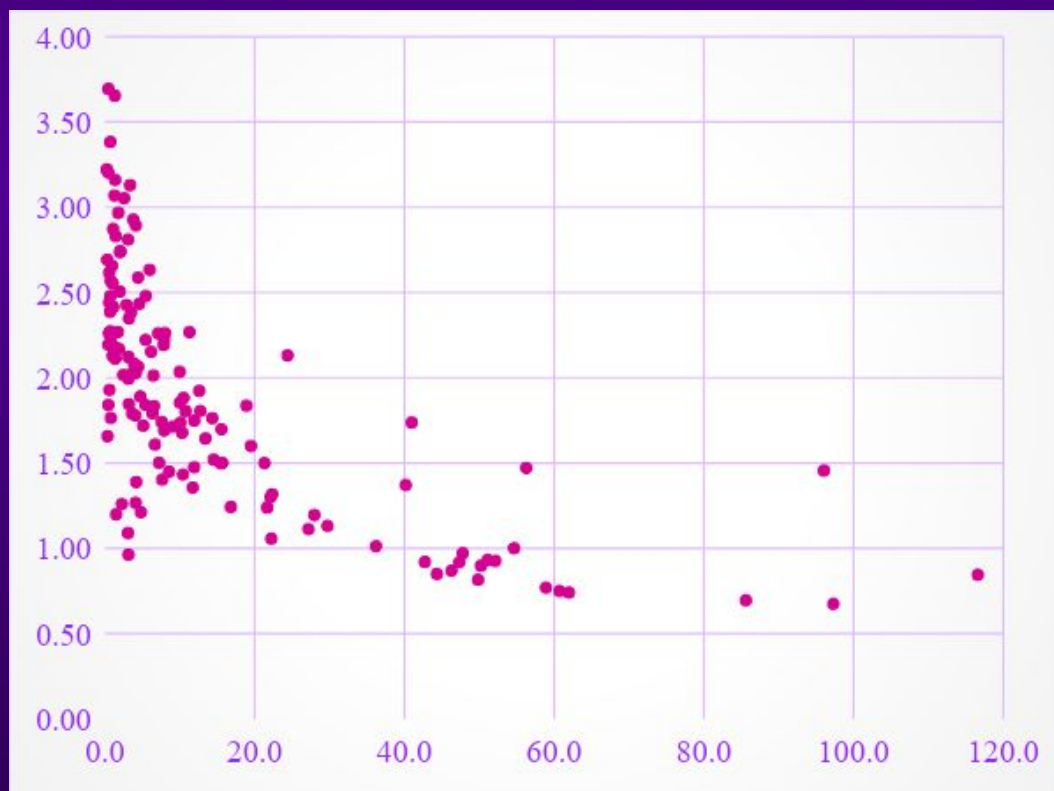
Логит- и пробит-модели

Пример 1. Реальный обменный курс (y) и среднедушевой ВВП (x)

2

Имеются данные по реальному обменному курсу y (во сколько раз цены в стране ниже, чем в США) и среднедушевому ВВП x по 138 странам за 2014 г. Гипотеза Баласса-Самуэльсона: между ними есть связь.

Страна	x , GDP	y , RER
Норвегия	97 300	0,674
Швейцария	85 616	0,695
Австралия	61 979	0,741
США	54 629	1,000
Япония	36 194	1,012
Корея	27 970	1,194
Россия	12 736	1,805
Беларусь	8 040	2,262
Китай	7 590	1,740
Таджикистан	1 114	2,415
Гамбия	441	3,695
Малави	255	3,221



Пример 1. Реальный обменный курс (y) и среднедушевой ВВП (x)

3

Country	y	x	ln x	1/x	ln y
Albania	2,43	4,6	1,52	0,22	0,89
Angola	1,21	4,8	1,57	0,21	0,19
Antigua	1,64	13,4	2,60	0,07	0,50
Armenia	2,08	3,9	1,35	0,26	0,73
Australia	0,74	62,0	4,13	0,02	-0,30
Austria	0,93	51,1	3,93	0,02	-0,07
Azerbaijan	2,22	7,9	2,07	0,13	0,80
Bahamas	1,06	22,2	3,10	0,05	0,06
Bangladesh	2,87	1,1	0,08	0,92	1,06
Belarus	2,26	8,0	2,08	0,12	0,82
Belgium	0,92	47,3	3,86	0,02	-0,09
Benin	2,25	0,9	-0,10	1,11	0,81
Bhutan	3,05	2,6	0,94	0,39	1,12
Bolivia	2,12	3,1	1,14	0,32	0,75
Botswana	2,26	7,1	1,96	0,14	0,82
Brazil	1,36	11,7	2,46	0,09	0,30
Brunei	1,74	41,0	3,71	0,02	0,55
Bulgaria	2,19	7,9	2,06	0,13	0,78
Burkina Faso	2,27	0,7	-0,34	1,40	0,82
...

Линейная зависимость:

$$\hat{y} = 2,20 - 0,021x, \hat{R}^2 = 0,429.$$

Логарифмическая зависимость:

$$\hat{y} = 2,48 - 0,339 \ln x, \hat{R}^2 = 0,555.$$

Гиперболическая зависимость:

$$\hat{y} = 1,66 + 0,498/x, \hat{R}^2 = 0,266,$$

Степенная зависимость:

$$\hat{y} = 2,49x^{-0,200}, \hat{R}^2 = 0,498.$$

Экспоненциальная зависимость:

$$\hat{y} = 2,16e^{-0,013x}, \hat{R}^2 = 0,488.$$

R^2 для 2 последних зависимостей нельзя считать через ЛИНЕЙН (т.к. при линеаризации y преобразуется)

$$\hat{R}^2 = K_d = 1 - \frac{D\varepsilon}{Dy}.$$

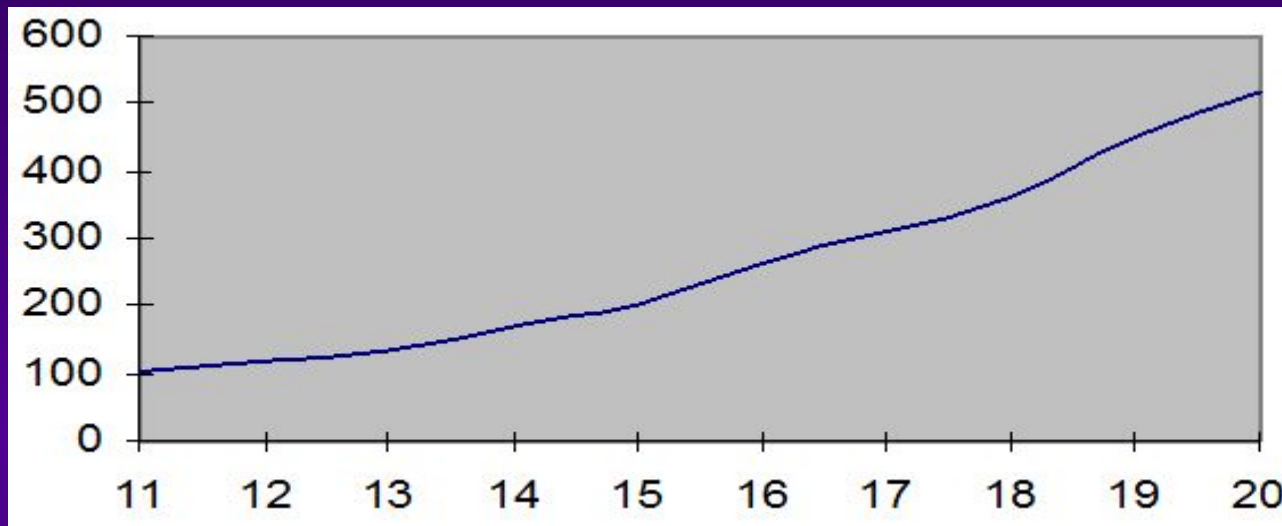


Пример 2. Предложение акций

5

Объем предложения акций на фондовом рынке y в зависимости от цены x

$x, \$$	$y, \text{тыс.шт.}$
11	104
12	119
13	137
14	169
15	201
16	263
17	312
18	364
19	451
20	517



x	$y(-1)$	$y(-0,5)$	$y(-0,1)$	$y(0)$	$y(0,1)$	$y(0,5)$	$y(1)$	$y(2)$
11	0,9904	1,8039	3,7151	4,6444	5,9112	18,396	103	5408
12	0,9916	1,8167	3,7992	4,7791	6,127	19,817	118	7080
13	0,9927	1,8291	3,886	4,92	6,3558	21,409	136	9384
14	0,9941	1,8462	4,013	5,1299	6,7028	24	168	14280
15	0,9950	1,8589	4,1159	5,3033	6,9949	26,355	200	20200
16	0,9962	1,8767	4,272	5,5722	7,458	30,435	262	34584
17	0,9968	1,8868	4,369	5,743	7,7589	33,327	311	48672
18	0,9973	1,8952	4,4551	5,8972	8,0348	36,158	363	66248
19	0,9978	1,9058	4,5727	6,1115	8,4254	40,474	450	101700
20	0,9981	1,912	4,6463	6,248	8,6788	43,475	516	133644

Пример 2. Предложение акций

6

Объем предложения акций на фондовом рынке y в зависимости от цены x

$$\lambda = -1, \quad \tilde{y} = 0,9814 + 0,00088x, \quad \hat{R}^2 = 0,9604,$$

$$\lambda = -0,5, \quad \tilde{y} = 1,6689 + 0,0125x, \quad \hat{R}^2 = 0,9875,$$

$$\lambda = -0,1, \quad \tilde{y} = 2,5062 + 0,1083x, \quad \hat{R}^2 = 0,9961,$$

$$\lambda = 0, \quad \tilde{y} = 2,5459 + 0,1864x, \quad \hat{R}^2 = 0,9962,$$

$$\lambda = 0,1, \quad \tilde{y} = 2,2638 + 0,3214x, \quad \hat{R}^2 = 0,9955,$$

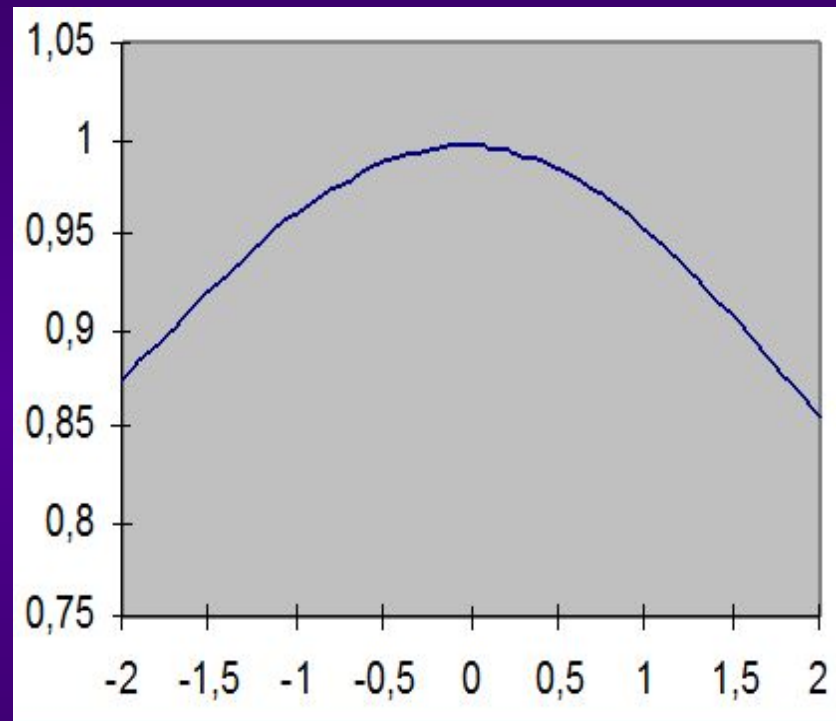
$$\lambda = 0,5, \quad \tilde{y} = -15,34 + 2,8855x, \quad \hat{R}^2 = 0,9840,$$

$$\lambda = 1, \quad \tilde{y} = -457,5 + 46,467x, \quad \hat{R}^2 = 0,9524,$$

$$\lambda = 2, \quad \tilde{y} = -164270 + 13445x, \quad \hat{R}^2 = 0,8535.$$

$$\max_{\lambda} \hat{R}^2(\lambda) = \hat{R}^2(0) = 0,9962,$$

$$\tilde{y}(0) = \ln y = 2,5459 + 0,1864x, \quad \hat{y} = e^{2,5459 + 0,1864x} = 12,755e^{0,1864x}.$$





Пример 3. Владельцы автомобилей.

Логит-модель

7

Доля владельцев автомобилей p в зависимости от среднедушевого дохода (x ., тыс. руб./мес.)

x	p	z	z^{\wedge}	p^{\wedge}	ε^{\wedge}
10	0,2	-1,386	-1,478	0,186	0,014
20	0,1	-2,197	-1,276	0,218	-0,118
30	0,2	-1,386	-1,074	0,255	-0,055
40	0,3	-0,847	-0,872	0,295	0,005
50	0,2	-1,386	-0,670	0,339	-0,139
60	0,6	0,405	-0,468	0,385	0,215
70	0,4	-0,405	-0,266	0,434	-0,034
80	0,8	1,386	-0,064	0,484	0,316
90	0,5	0,000	0,138	0,535	-0,035
100	0,6	0,405	0,340	0,584	0,016

x	p	z	z^{\wedge}	p^{\wedge}	ε^{\wedge}
110	0,6	0,405	0,542	0,632	-0,032
120	0,8	1,386	0,744	0,678	0,122
130	0,7	0,847	0,946	0,720	-0,020
140	0,8	1,386	1,148	0,759	0,041
150	0,8	1,386	1,350	0,794	0,006
160	0,9	2,197	1,552	0,825	0,075
170	0,7	0,847	1,754	0,852	-0,152
180	0,8	1,386	1,956	0,876	-0,076
190	0,9	2,197	2,158	0,896	0,004
200	0,9	2,197	2,360	0,914	-0,014

$$z_i = \ln \frac{p_i}{1-p_i}, \quad \hat{z}_i = -1,680 + 0,020x_i, \quad \hat{p}_i = \frac{e^{\hat{z}_i}}{1+e^{\hat{z}_i}}, \quad \hat{K}_d = 1 - \frac{D\varepsilon}{Dy} = 1 - \frac{0,0118}{0,0679} = 0,826.$$



Пример 3. Владельцы автомобилей.

Пробит-модель

8

Доля владельцев автомобилей p в зависимости от среднедушевого дохода (x , тыс. руб./мес.)

x	p	z	z^{\wedge}	p^{\wedge}	ε^{\wedge}
10	0,2	-0,842	-0,879	0,190	0,010
20	0,1	-1,282	-0,759	0,224	-0,124
30	0,2	-0,842	-0,639	0,262	-0,062
40	0,3	-0,524	-0,518	0,302	-0,002
50	0,2	-0,842	-0,398	0,345	-0,145
60	0,6	0,253	-0,278	0,391	0,209
70	0,4	-0,253	-0,157	0,438	-0,038
80	0,8	0,842	-0,037	0,485	0,315
90	0,5	0,000	0,083	0,533	-0,033
100	0,6	0,253	0,204	0,581	0,019

x	p	z	z^{\wedge}	p^{\wedge}	ε^{\wedge}
110	0,6	0,253	0,324	0,627	-0,027
120	0,8	0,842	0,444	0,672	0,128
130	0,7	0,524	0,565	0,714	-0,014
140	0,8	0,842	0,685	0,753	0,047
150	0,8	0,842	0,805	0,790	0,010
160	0,9	1,282	0,926	0,823	0,077
170	0,7	0,524	1,046	0,852	-0,152
180	0,8	0,842	1,166	0,878	-0,078
190	0,9	1,282	1,287	0,901	-0,001
200	0,9	1,282	1,407	0,920	-0,020

$$z_i = \text{НОРМСТОБР}(p_i), \quad \hat{z}_i = -1,000 + 0,012x_i, \quad p_i = \text{НОРМСТРАСП}(z_i),$$

$$\hat{K}_d = 1 - \frac{D\varepsilon}{Dy} = 1 - \frac{0,0120}{0,0679} = 0,823.$$



*Спасибо
за внимание!*

alexander.filatov@gmail.com

<http://vk.com/alexander.filatov>, <http://vk.com/baikalreadings>