



# Эконометрика-1

**Филатов Александр Юрьевич**

(Главный научный сотрудник, доцент ШЭМ ДВФУ)

[alexander.filatov@gmail.com](mailto:alexander.filatov@gmail.com)

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

## Практика-7

**ARMA-модели. Лаговые модели.**

**Эндогенность и IV-регрессия**



# Пример 1: курс доллара (3.04 – 16.05)

# 2

## Модель авторегрессии AR(1)

03.04.2018	57,29	24.04.2018	61,77
04.04.2018	57,54	25.04.2018	61,66
05.04.2018	57,76	26.04.2018	61,75
06.04.2018	57,58	27.04.2018	62,60
07.04.2018	57,83	28.04.2018	62,73
10.04.2018	58,57	29.04.2018	62,00
11.04.2018	62,37	04.05.2018	63,49
12.04.2018	64,06	05.05.2018	63,20
13.04.2018	62,07	08.05.2018	62,71
14.04.2018	61,43	09.05.2018	63,01
17.04.2018	62,28	11.05.2018	62,52
18.04.2018	61,15	12.05.2018	61,74
19.04.2018	61,55	15.05.2018	61,77
20.04.2018	60,86	16.05.2018	61,92
21.04.2018	61,32		



# Пример 1: курс доллара (3.04 – 16.05)

3

## Модель авторегрессии AR(1)

Строим линейный тренд  $\hat{y}_t = 58,87 + 0,160t$ ,  $R^2 = 0,48$   
 (0,55) (0,032)

Переходим к ряду остатков и их первому лагу,  $r(\varepsilon_t; \varepsilon_{t-1}) = 0,719$ .

Строим модель AR(1)  $\varepsilon_t = 0,719\varepsilon_{t-1} + \delta_t$ ,  $R^2 = 0,722$ .

Аналогично с зависимостью от санкций  $\hat{y}_t = 57,76 + 4,41z$ ,  $R^2 = 0,865$ .  
 (0,30) (0,34)

$\varepsilon_t = 0,434\varepsilon_{t-1} + \delta_t$ ,  $R^2 = 0,872$

$T_t$	$\varepsilon_t$	$\varepsilon_{t-1}$	$\hat{y}_t$	$\delta_t$
59,03	-1,74			
59,19	-1,65	-1,74	57,93	-0,40
59,35	-1,58	-1,65	58,16	-0,40
59,50	-1,93	-1,58	58,37	-0,79
59,66	-1,83	-1,93	58,28	-0,45
59,82	-1,25	-1,83	58,51	0,06
59,98	2,39	-1,25	59,08	3,29
60,14	3,92	2,39	61,86	2,20
...	...	...	...	...

$T_t$	$\varepsilon_t$	$\varepsilon_{t-1}$	$\hat{y}_t$	$\delta_t$
57,76	-0,48			
57,76	-0,22	-0,48	57,56	-0,02
57,76	0,00	-0,22	57,66	0,10
57,76	-0,18	0,00	57,76	-0,18
57,76	0,07	-0,18	57,68	0,15
57,76	0,81	0,07	57,79	0,78
62,17	0,20	0,81	62,52	-0,15
62,17	1,89	0,20	62,26	1,80
...	...	...	...	...

# Пример 2: долгосрочное

## воздействие рекламы: лаговые модели

4

Строим зависимость  $y_t = \alpha(1 - \lambda) + \theta_0 x_t + \lambda y_{t-1} + \delta_t$ :

$$y_t = 31,96 + 0,477 x_t + 0,428 y_{t-1} + \delta_t.$$

(12,09)    (0,157)    (0,152)

Дисконтирующий множитель:  $\hat{\lambda} = 0,428$  — скорость забывания.

Первоначальное воздействие рекламы:  $\hat{\theta}_0 = 0,477$ .

Базовые продажи без рекламы:  $\hat{\alpha} = 31,96 / (1 - 0,428) = 55,86$ .

Модель от рекламы и ее лагов прогнозирует  $R^2 = 35,4\%$  вариации.

	$y_t$	$x_t$	$y_{t-1}$	$\hat{y}_t$	$\varepsilon_t$
янв.16	91	10			
фев.16	93	30	91		
мар.16	84	30	93		
апр.16	77	10	84	69,75	7,25
май.16	69	10	77	66,41	2,59
июн.16	49	0	69	59,90	-10,90
июл.16	53	0	49	57,11	-4,11
авг.16	55	20	53	65,78	-10,78
...	...	...	...	...	...

Дальше строим модель зависимости остатков от остальных факторов:

$$\varepsilon_t = 130,6 - 0,157 x_t^{(1)} + 5,16 x_t^{(3)} +$$

(26,9)    (0,024)    (1,01)

$$+ 0,093 x_t^{(4)} + 3,86 x_{t-1}^{(3)} + \delta_t, \quad \hat{R}^2 = 89,0\%.$$

(0,015)    (0,88)

$$\hat{y}_i = 173,3 - 0,142 x_i^{(1)} + 0,641 x_i^{(2)} + 4,31 x_i^{(3)} +$$

(18,7)    (0,018)    (0,068)    (0,68)

$$+ 0,085 x_i^{(4)} + 5,29 x_{i-1}^{(3)}, \quad \hat{R}^2 = 90,8\%.$$

(0,013)    (0,77)



# Пример 3: оценивание спроса через IV-регрессию

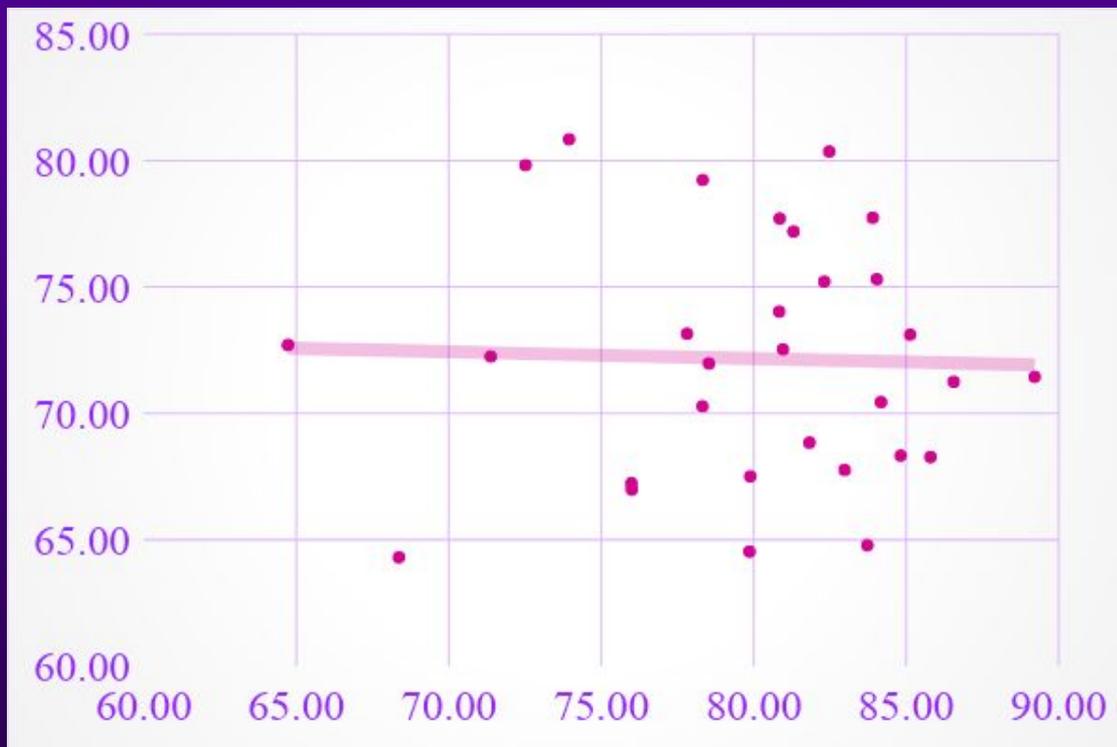
5

$q_t$	$p_t$	$T_t$
80,36	82,48	0
72,25	71,37	0
80,84	73,95	0
77,19	81,30	0
79,81	72,52	0
72,71	64,72	0
74,03	80,83	10
67,76	82,98	10
70,45	84,18	10
71,25	86,56	10
73,16	77,81	10
71,97	78,53	10
75,31	84,04	10
73,11	85,13	10
64,78	83,73	10
68,27	85,80	10
64,30	68,37	10
66,98	76,00	10

Помесячные данные о цене ( $p$ ) и продажах ( $q$ ) пирожных за 2,5 года, а также информация о том, что за этот период трижды менялся налог ( $T = 0 \rightarrow 10 \rightarrow 6$ ).

Налог – **инструмент** (связан с ценой, не влияет на спрос).

$q_t$	$p_t$	$T_t$
68,85	81,83	6
67,50	79,89	6
68,33	84,82	6
72,53	80,96	6
79,23	78,33	6
70,28	78,32	6
77,74	83,91	6
67,24	75,99	6
71,44	89,22	6
64,53	79,86	6
75,21	82,32	6
77,71	80,85	6





# Пример 3: оценивание спроса через IV-регрессию

6

$q_t$	$p_t$	$T_t$	$p(T_t)$	$q(p(T_t))$	$\varepsilon_t$
80,36	82,48	0	75,77	76,61	3,75
72,25	71,37	0	75,77	76,61	-4,36
80,84	73,95	0	75,77	76,61	4,23
77,19	81,30	0	75,77	76,61	0,58
79,81	72,52	0	75,77	76,61	3,20
72,71	64,72	0	75,77	76,61	-3,90
74,03	80,83	10	82,20	69,67	4,35
67,76	82,98	10	82,20	69,67	-1,91
70,45	84,18	10	82,20	69,67	0,77
71,25	86,56	10	82,20	69,67	1,57
73,16	77,81	10	82,20	69,67	3,48
71,97	78,53	10	82,20	69,67	2,30
75,31	84,04	10	82,20	69,67	5,63
73,11	85,13	10	82,20	69,67	3,44
64,78	83,73	10	82,20	69,67	-4,89
68,27	85,80	10	82,20	69,67	-1,41
64,30	68,37	10	82,20	69,67	-5,37
...	...	...	...	...	...

$$МНК : \hat{q}_t = 74,3 - 0,027 p_t.$$

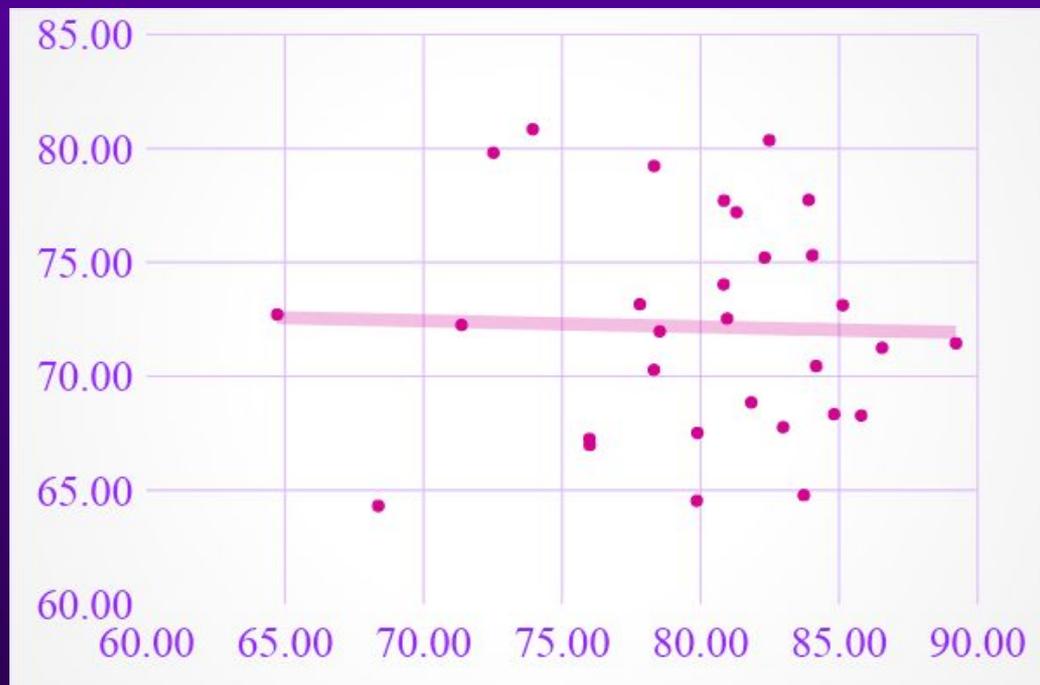
(13,3) (0,166)

$$МНК : \hat{q}_t = 60,1 + 0,218 p_t - 0,834 T_t.$$

(11,7) (0,153) (0,226)

$$IV : \hat{p}_t = 75,8 + 0,643 T_t, \quad \hat{q}_t = 158,3 - 1,079 \hat{p}_t.$$

(1,9) (0,252) (25,8) (0,322)





*Спасибо  
за внимание!*

[alexander.filatov@gmail.com](mailto:alexander.filatov@gmail.com)

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