

• • , • •

•

•

•



	<b>1</b> .....	6
1	.....	6
1.1	.....	7
1.2	.....	7
1.3		
	.....	7
1.4		8
1.5	..	8
2	.....	10
3		
	( ).....	14
3.1	.....	15
3.2	.....	16
4	.	
	.....	18
4.1	....	18
4.2	1 2 .....	18
4.3		
	.....	19
4.4	.....	20
4.5	.....	20
4.6	.....	21
4.7	.....	22
5	-	
	.....	22
5.1	.....	23
5.2		
	.....	24
5.3	-	
	.....	27
5.4		
	.....	29
6		30
6.1	...	30

6.2		31
7		33
7.1		33
7.2		36
8		38
9		-
	.....	39
10		40
10.1		40
10.2		41
10.3		-
	.....	44
10.4		-
	.....	46
10.5		-
	.....	47
10.6		.....
10.7		-
	.....	50
11		51
11.1		-
	.....	51
11.2		-
		53
12		54
	<b>2</b> .....	59
	.....	59

1			
		EXCEL.....	59
1.1		.....	59
1.2		.....	60
1.3			
	(	).....	60
1.4		-	
	.....		61
1.5		-	
	.....		62
1.6		-	
	.....		63
1.7		-	
	.....		65
2		..	66
2.1	3 (1).	-	
		.....	66
2.2	3 (2).	-	
		...	68
2.3	3 (3).	-	
		.....	70
	<b>3</b> .....		72
1		.....	72
2			
	.....		73
3		.....	73
3.1	1.....		73
3.2	2.....		74
3.3	3.....		76
4		.....	92
	.....		99

( )

Excel for Windows

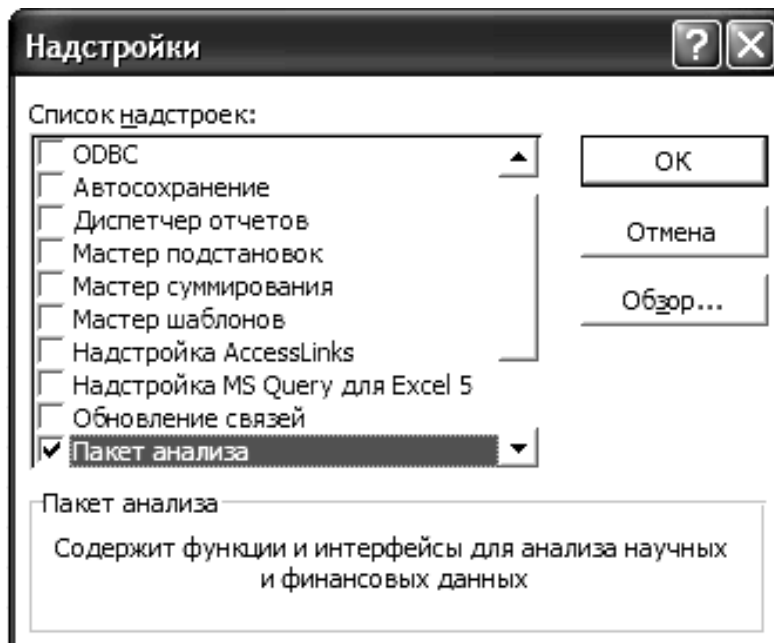
1

# EXCEL

## 1.1

Excel

« » ( .25). :



« »

«

».

### 1.2

Excel

( . 4).

4

Excel	Excel	
	A	B
1	x	y
2	8540	38,34
3	2911	44,69
4	6630	39,4
5	8492	38,93
6	2901	46,96
7	5410	39,48
8	1920	46,05
9	2569	43,5
10	3520	56,11
11	2340	42,79
12	6921	40,15
13	7671	40,44
14	1586	69,76
15	3223	42,99
16	7224	40,69

### 1.3

(

)

«

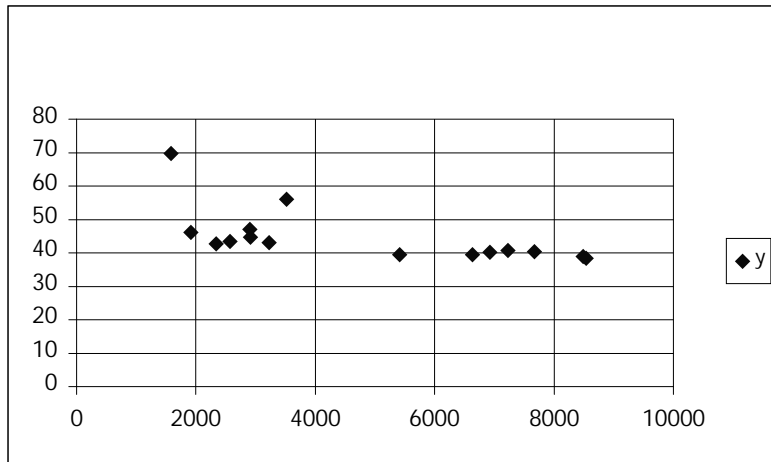
»,

-

.

,

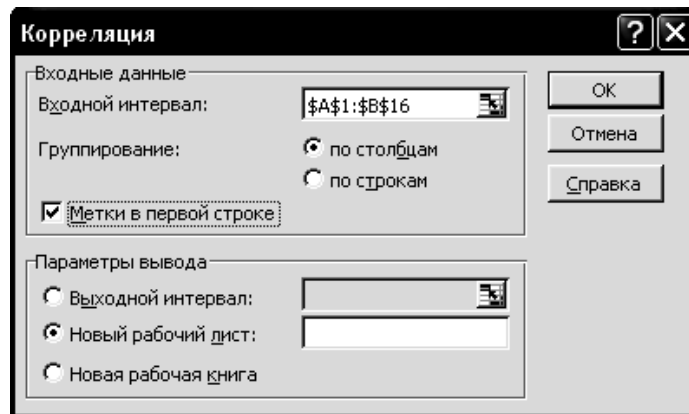
( . 26).



26

### 1.4

X Y – 1: 16 (
   
 ),
   
 « » (
   
 ) – X Y), « » –
   
 ( . 27).



27

1

(X1, X2, Y).



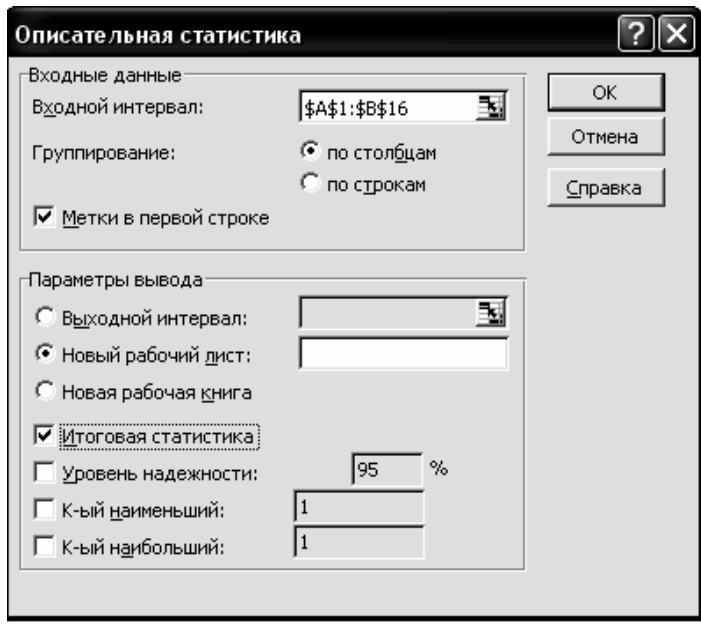
2 « » –  
 3 3, –4 4 .  
 3

	X	Y
X	1	
Y	-0,61975	1

	X	Y
X	$r_{xx}$	
Y	$r_{xy}$	$r_{yy}$

1.5

– – ,  
 : X Y – 1: 16; –  
 « » « »;  
 « » –  
 ( 15 4 –  
 ) ( .28).



:

5

	X	Y	
	4790,533333	44,68533333	
	657,9484194	2,134904897	
	3520	42,79	
	#N/A	#N/A	
	2548,223271	8,268451113	
	6493441,838	68,36728381	
	-1,712674833	6,049645013	
	0,280614344	2,374906795	
	6954	31,42	
	1586	38,34	
	8540	69,76	
	71858	670,28	
	15	15	

### 1.6

- ,  
 - .  
 -  
 Y, - X (  
 « » ),  
 « », « »  
 - . ( .29).

**Регрессия** [?] [X]

**Входные данные**

Входной интервал Y:  [...]

Входной интервал X:  [...]

**Метки**  Константа - ноль

Уровень надежности:  %

**Параметры вывода**

Выходной интервал:  [...]

Новый рабочий дист:

Новая рабочая книга

**Остатки**

Остатки  График остатков

Стандартизованные остатки  График подбора

**Нормальная вероятность**

График нормальной вероятности

OK  
Отмена  
Справка

29

:

Вывод итогов								
<i>Регрессионная статистика</i>								
Множественный R	0,61974714							
R-квадрат	0,384086518							
Нормированный R-квадрат	0,336708557							
Стандартная ошибка	6,734050364							
Наблюдения	15							
<i>Дисперсионный анализ</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	1	367,6253273	367,6253273	8,106860574	0,013729018			
Остаток	13	589,516646	45,34743431					
Итого	14	957,1419733						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
Y-пересечение	54,31885511	3,804055967	14,27919452	2,53059E-09	46,10069341	62,5370168	46,1006934	62,537017
x	-0,00201095	0,000706277	-2,847254919	0,013729018	-0,00353677	-0,00048513	-0,0035368	-0,0004851

«

»

-

( .6).

<i>Excel</i>		
Y -	b0	54,31885511
	b1	-0,00201095
R -	R <sup>2</sup>	0,384086518
R	( )	0,61974714
-		6,734050364
-		
		15
F	F	8,106860574
F		0,013729018
Df	:	
	k <sub>1</sub>	1
	k <sub>2</sub>	13
-		3,804055967
(		0,000706277
-		
-		
)		
t -		14,27919452
		-2,847254919
-		2,53059*10 <sup>-9</sup>
		0,013729018

## 1.7

« », « -  
 », . -  
 (0,05) (k<sub>2</sub> = n - 2).

2,16.

2.1

3(I)

$y = b_0 + b_1x$

y

x.

:

1  
.5).

2  
3

4  
.6).  
5

$R^2$ .

$y = b_0 + b_1x$  ( .

6

7

y

8

$$\delta = \sigma_e \cdot t_\gamma \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x - \bar{x})^2}{(n-1)D(x)}}$$

$\sigma_e$

( . .6);

$t_\gamma$

$$\gamma = 0,95 \quad k_2 = 13;$$

$$n = 15 -$$

$$D(x) - \quad ; \quad ( \quad . \quad .5);$$

$$\bar{x} - \quad ;$$

$$x_{np} - \quad ( \quad x_{\min} \quad x_{\max}).$$

9

$$: (y-\delta, y+\delta).$$

10

$$E_x = \frac{x}{y(x)} \cdot y'_x.$$

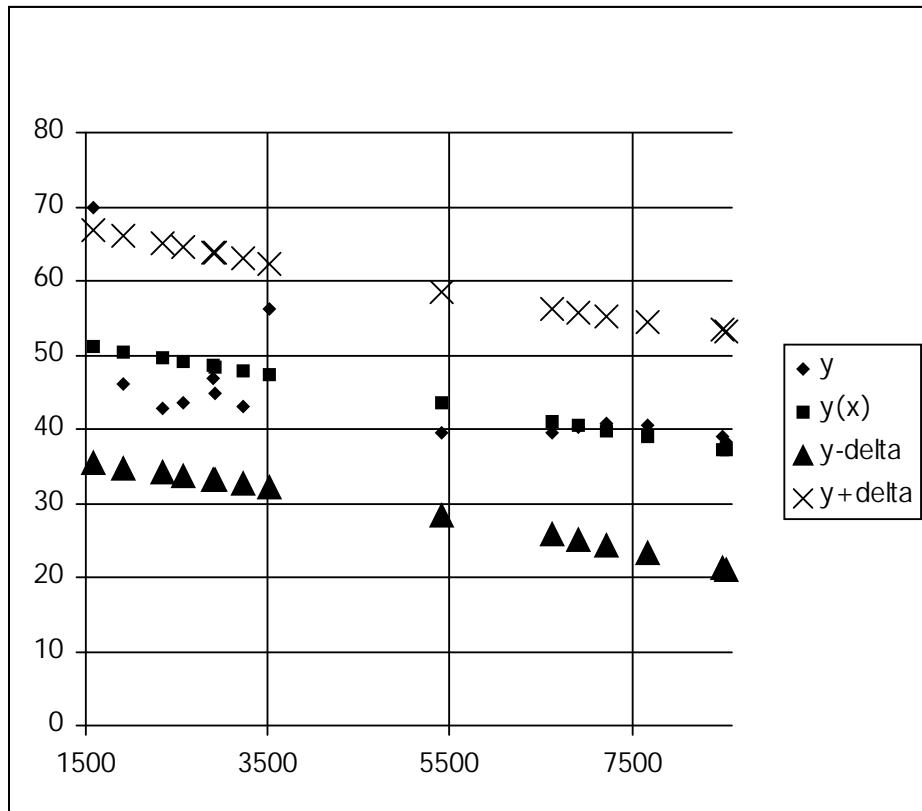
$$y'_x = b_1.$$

$$E_x = \frac{b_1 x}{y(x)},$$

$$y(x) -$$

11

( . 30):



30

2.2

3(2)

y

x.

1  
.5).

2

( 7).

7

	$u =$	$v =$	$a =$	$b =$
$y = \frac{a}{x} + b$	$\frac{1}{x}$	$y$	$b_1$	$b_0$
$y = a\sqrt{x} + b$	$\sqrt{x}$	$y$	$b_1$	$b_0$
$y = ax^b$	$\ln x$	$\ln y$	$e^{b_0}$	$b_1$
$y = a \cdot \ln x + b$	$\ln x$	$y$	$b_1$	$b_0$
$y = e^{ax} \cdot b$	$x$	$\ln y$	$b_1$	$e^{b_0}$
$y = a \cdot x^2 + b$	$x^2$	$y$	$b_1$	$b_0$

$$v = b_0 + b_1 u$$

3

4

$$v = b_0 + b_1 u \quad (6)$$

5

$$R^2$$

6

7

v

8

$$\delta = \sigma_e \cdot t_\gamma \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(u - \bar{u})^2}{(n-1)D(u)}}$$

$\sigma_e$  –

$$(6);$$

$t_\gamma$  –

$$\gamma = 0,95 \quad k_2 = 13 \quad (6);$$

$n = 15$  –

;

$D(u)$  –

$$(5);$$

$\bar{u}$  –

;

$u_{np}$  –

$$(u_{\min} \quad u_{\max}).$$

9



$: (v-\delta, v+\delta).$

10  $v = b_0 + b_1 u$  ( )  
) , -

11 ( . .7) -

$y, y_{\min}$  ( ) ,

$y_{\max}$  ( ) .

12

$$E_x = \frac{x}{y(x)} \cdot y'_x.$$

13 .

14 ,

- -

### 2.3 3(3)

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 \quad y$$

$x_1 \quad x_2.$

:

1 .

2 ( . .5).

3 -

4

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$$

( . .6).

5

$R^2$ .

6

7

y

8

-

$x_1$ :

$$E_{x_1} = \frac{x_1}{y(x)} \cdot y'_{x_1} = \frac{b_1 x_1}{y(x)};$$

-

$x_2$ :

$$E_{x_2} = \frac{x_2}{y(x)} \cdot y'_{x_2} = \frac{b_2 x_2}{y(x)}.$$

9

### 3

### 1

8. :

1- -

1; 2- -

2; 3- -

3.

8

00	1,1,1	25	6,4,26	50	11,7,21	75	16,10,16
01	2,2,2	26	7,5,27	51	12,8,22	76	17,11,17
02	3,3,3	27	8,6,28	52	13,9,23	77	18,12,18
03	4,4,4	28	9,7,29	53	14,10,24	78	19,1,19
04	5,5,5	29	10,8,30	54	15,11,25	79	20,2,20
05	6,6,6	30	11,9,1	55	16,12,26	80	1,3,21
06	7,7,7	31	12,10,2	56	17,1,27	81	2,4,22
07	8,8,8	32	13,11,3	57	18,2,28	82	3,5,23
08	9,9,9	33	14,12,4	58	19,3,29	83	4,6,24
09	10,10,10	34	15,1,5	59	20,4,30	84	5,8,25
10	11,11,11	35	16,2,6	60	1,6,1	85	6,9,26
11	12,12,12	36	17,4,7	61	2,7,2	86	7,10,27
12	13,2,13	37	18,5,8	62	3,8,3	87	8,11,28
13	14,3,14	38	19,6,9	63	4,9,4	88	9,12,29
14	15,4,15	39	20,7,10	64	5,10,5	89	10,1,30
15	16,5,16	40	1,8,11	65	6,11,6	90	11,2,1
16	17,6,17	41	2,9,12	66	7,12,7	91	12,3,2
17	18,7,18	42	3,10,13	67	8,1,8	92	13,4,3
18	19,8,19	43	4,11,14	68	9,2,9	93	14,5,4
19	20,9,20	44	5,12,15	69	10,3,10	94	15,6,5
20	1,10,21	45	6,1,16	70	11,4,11	95	16,7,6
21	2,11,22	46	7,2,17	71	12,5,12	96	17,9,7
22	3,12,23	47	8,3,18	72	13,7,13	97	18,10,8
23	4,1,24	48	9,5,19	73	14,8,14	98	19,11,9
24	5,3,25	49	10,6,20	74	15,9,15	99	20,12,10

2

-

1

4,

.

2

,

-

,

Excel

.

3

(

-

)

-

,

.

-

,

(

)

,

.

!

(

).

;

-

;

-

.

3

3.1

1

1

.

.

2

.

-

3

.

.

.

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

1 2

3.2

2

(.9).

1	$y = \frac{2}{x} + 5$	0,2
2	$y = \frac{1}{2x+1}$	1
3	$y = 3x^2 + 1$	1
4	$y = 6x^5$	1
5	$y = 2\sqrt{x} + 4$	4
6	$y = 3e^{2x}$	2
7	$y = \frac{2e^{5x}}{5}$	1
8	$y = 3\ln x + 2$	1
9	$y = 2x^3 + 1$	1
10	$y = \frac{e^x}{2}$	2
11	$y = -\frac{x}{4}$	1
12	$y = \frac{1}{x} + 1$	1
13	$y = \frac{e^{x+1}}{6}$	3
14	$y = \ln \frac{x}{4} + 1$	4
15	$y = \sqrt{2x+4}$	1
16	$y = 5x + 5$	1
17	$y = \frac{x^5}{2}$	1
18	$y = \frac{\sqrt{3x}}{3}$	2



1

			%
1	8540	1,24	38,34
2	2911	0,63	44,69
3	6630	1,18	39,4
4	8492	1,12	38,93
5	2901	0,44	46,96
6	5410	1,19	39,48
7	1920	0,48	46,07
8	2569	0,65	43,5
9	3520	0,26	56,11
10	2340	0,75	42,79
11	6921	1,03	40,15
12	7671	0,89	40,44
13	1586	0,16	69,76
14	3223	0,67	42,99
15	7224	0,90	40,69

$$y = \frac{a}{x} + b.$$

2

		1	, %
1	249	138,99	37,7
2	231	105,86	29,7
3	245	114,19	26,8
4	242	131,73	28,4
5	250	139,86	43,2
6	190	141,52	48
7	283	118,9	33,9
8	273	163,26	29,1
9	290	143,7	29,8
10	150	221,88	66
11	294	102,4	19,6
12	196	149,06	48,8
13	241	135,5	27,4
14	214	178,17	53,6
15	188	229,36	62,1

$$y = a\sqrt{x} + b.$$



3

	, %	, %	, %
1	80,00	20,0	2,0
2	87,20	12,8	1,8
3	90,80	9,2	1,1
4	84,70	15,3	3,5
5	81,40	18,6	10,1
6	91,30	10,8	3,3
7	71,30	28,7	24,2
8	86,20	13,8	1,9
9	71,40	28,6	20,8
10	77,70	22,9	19,2
11	86,00	14,0	3,4
12	87,00	13,0	2,7
13	87,20	12,8	1,4
14	75,00	25,0	20,1
15	86,20	13,8	7,8

$$y = ax^b.$$

4

	,	1	%
1	20,1	4322	12,2
2	64,2	13381	17,6
3	61,1	14181	17,5
4	13,3	3363	10,3
5	10,8	5177	12,8
6	17,2	3720	13,1
7	34,1	9900	16,9
8	32,3	8931	14,4
9	27,8	6740	16,0
10	24,2	6980	16,4
11	35,6	14333	18,3
12	17,1	3930	10,8
13	13,9	2500	10,0
14	25,5	5342	14,0
15	31,1	6743	16,1

$$y = a \ln x + b.$$

5

1

			, %
	1	, %	
1	0,59	8,1	15,45
2	2,25	11,8	20,33
3	0,36	7,4	14,67
4	1,37	9,4	16,05
5	5,44	17,8	37,39
6	2,02	12,1	22,19
7	1,74	10,2	17,01
8	3,10	14,1	26,24
9	1,73	10,1	16,74
10	4,59	16,7	33,83
11	6,76	19,4	43,58
12	1,84	10,4	17,24
13	4,73	16,2	30,62
14	4,58	16	30,1
15	3,66	15,1	28,81

$$y = ax^b.$$

6

:

			, %
	,	, -	
1	1,08	7343	20,1
2	1,05	3991	12,9
3	0,99	5760	18,0
4	1,02	3000	11,7
5	0,98	5241	17,9
6	1,04	4500	16,8
7	1,03	4300	15,6
8	1,10	3210	14,3
9	1,03	6743	18,1
10	0,89	5234	17,8
11	0,78	2500	13,0
12	0,99	3930	14,2
13	1,43	14333	24,2
14	1,03	6980	20,0
15	1,05	6740	19,3

$$y = a \ln x + b.$$

7

:

			%
		1	
1	33,4	3447	12,3
2	29,1	3710	14,7
3	25,3	2827	10,9
4	27,1	2933	16,1
5	43,3	5428	22,3
6	47,2	5001	21,1
7	49,3	6432	24,3
8	35,7	4343	13,3
9	45,8	7321	27,6
10	43,4	6432	28,3
11	42,1	6003	25,1
12	40,1	5342	20,2
13	33,3	4341	13,7
14	41,2	5040	19,9
15	39,7	4343	14,2

$$y = a \ln x + b.$$

8

	%	, %	
1	64	84	4300
2	61	83	4150
3	47	47	3000
4	46	55	3420
5	49	69	3300
6	54	78	4300
7	53	73	3420
8	61	81	4100
9	57	77	3700
10	54	72	3500
11	60	70	4000
12	67	85	4450
13	63	83	4270
14	50	70	3300
15	67	81	4500

$$y = e^{ax} \cdot b.$$

9

:

	1		, %
	- , -	,	
1	76,8	249	37,7
2	76	271	23,7
3	74,6	245	26,8
4	79	242	28,4
5	76,6	250	43,2
6	93,4	190	48
7	71,8	283	33,9
8	93	223	49,1
9	66,6	290	29,8
10	112	150	69
11	66,9	304	19,6
12	94,6	196	53,8
13	70	241	27,4
14	92,2	214	53,6
15	89,2	188	62,1

$$y = ax^b .$$

10

,

.

	10		,
	, %	, %	
1	40	35	192,20
2	33	40	202,33
3	37	43	204,20
4	39	47	199,95
5	37	42	204,37
6	41	42	199,80
7	49	44	220,11
8	38	48	218,33
9	55	67	263,30
10	43	49	222,72
11	56	63	239,39
12	47	46	217,01
13	44	47	223,40
14	55	62	237,87
15	54	62	234,20

$$y = e^{ax} \cdot b .$$

11

,

-

-

:

			%
1	5,46	3842,9	37,6
2	5,53	3457,7	28,9
3	7,05	3066,4	32,1
4	7,29	3011,9	32,1
5	7,40	3013,3	31,9
6	7,10	3164,3	33,4
7	6,25	3289,1	31,3
8	8,64	4320,3	39,3
9	5,18	2829,3	24,8
10	1,81	2562,2	20
11	2,30	2402,6	25,5
12	5,53	3336,7	26,4
13	2,22	2227,8	20,3
14	3,54	2725,8	29,1
15	3,23	2710,8	27,7

$$y = a \ln x + b.$$

12

	, %	, %	, %
1	80,0	20,0	20,0
2	87,2	12,8	37,5
3	90,8	9,2	43,4
4	94,7	11,3	45,6
5	81,4	18,6	23,4
6	79,2	10,8	25,0
7	71,3	28,7	17,2
8	86,2	13,8	33,3
9	71,4	28,6	15,0
10	77,7	22,9	18,7
11	75,4	14,0	24,8
12	77,9	13,0	34,5
13	87,2	12,8	33,1
14	68,1	25,0	19,2
15	86,2	13,8	31,8

$$y = \frac{a}{x} + b.$$

13

			, %
	, %	, %	
1	25,2	20,5	11,8
2	58,2	28,4	19,8
3	42,2	20,4	14,8
4	46,8	29,1	19,4
5	60,5	30,9	21,4
6	66,1	31,4	20,4
7	26,5	24,1	15,4
8	59,9	28,1	20,7
9	43,2	24,6	16,4
10	47,8	25,7	18,4
11	61,8	28,7	19,7
12	68,1	32,4	22,4
13	32,0	20,1	13,7
14	60,2	27,1	22,4
15	44,2	23,4	16,7

$$y = ax^2 + b.$$

14

,

-

-

:

			, %
	,	,	
1	1,25	5396	9,2
2	2,32	10583	14,7
3	1,71	8675	10,3
4	1,64	7392	10,0
5	1,38	3088	7,9
6	1,18	5138	9,1
7	1,44	5867	9,8
8	1,17	4154	6,4
9	1,72	13182	13,0
10	2,21	12351	13,8
11	1,64	13000	13,2
12	1,73	9519	11,4
13	1,17	4286	8,1
14	1,39	5000	9,0
15	1,07	7419	11,1

$$y = a \ln x + b.$$

15

(

1

1

),

,

:

	-		, %
	1 ,	1 ,	
1	52,8	31,84	31,4
2	72,6	32,30	30,9
3	50,4	32,21	37,1
4	33,4	48,95	45,7
5	31,5	42,48	57,7
6	54,6	35,38	46,7
7	54,3	29,11	33,3
8	36,6	67,06	63,8
9	15,6	65,52	68,8
10	73,2	21,26	29,8
11	65,9	31,29	39,4
12	44,6	33,63	46,2
13	23,7	73,35	68,8
14	64,6	40,12	34,0
15	25,6	43,63	47,6

$$y = ax^b .$$

16

( 1 , , , ) ,

	-		, %
	1 ,	1 ,	
1	93,2	2,3	8,8
2	65,9	26,8	39,4
3	44,6	22,8	26,2
4	18,7	56,6	78,8
5	64,6	16,4	34
6	25,6	26,5	47,6
7	47,2	26	43,7
8	48,2	12,4	23,6
9	64,1	10	19,9
10	30,3	41,7	50
11	28,4	47,9	63,1
12	47,8	32,4	44,2
13	101,3	20,2	11,2
14	31,4	39,6	52,8
15	67,6	18,4	20,2

$$y = e^{ax} \cdot b .$$

17

, ,

			, %
	1 ,	1 ,	
1	52,8	31,84	31,4
2	72,6	32,30	20,9
3	50,4	32,21	37,1
4	33,4	48,95	45,7
5	31,5	42,48	57,7
6	54,6	35,38	46,7
7	54,3	29,11	33,3
8	36,6	67,06	63,8
9	15,6	65,52	68,8
10	73,2	21,26	12,8
11	65,9	31,29	39,4
12	44,6	33,63	26,2
13	23,7	73,35	68,8
14	64,6	40,12	34
15	25,6	43,63	47,6

$$y = a\sqrt{x} + b.$$

18

, ,  
:

			, %
	1 ,	1 ,	
1	21,26	73,2	10,8
2	31,29	65,9	29,4
3	33,63	44,6	26,2
4	73,35	23,7	68,8
5	40,12	64,6	31,1
6	43,63	25,6	47,6
7	32,2	47,2	43,7
8	49,85	38,2	43,6
9	39,02	64,1	25,9
10	41,7	30,3	50
11	49,53	28,4	43,1
12	38	47,8	34,2
13	17,14	101,3	8,2
14	44,17	41,4	52,8
15	31,4	67,6	20,2

$$y = \frac{a}{x} + b.$$

19

, ,  
:



	1 ,		, %
		1	
1	31,84	1549	31,4
2	32,3	1694	40,9
3	32,21	1807	37,1
4	48,95	1615	45,7
5	42,48	1926	57,7
6	35,38	1542	46,7
7	29,11	1309	13,3
8	67,06	2093	63,8
9	63,52	1836	68,8
10	21,26	1649	12,8
11	31,29	1601	39,4
12	33,63	1560	26,2
13	73,35	2213	68,8
14	40,12	2028	34
15	65,52	2136	68,8

$$y = a \ln x + b.$$

20

-  
:

			, %
	,	, %	
1	27	17,4	3,62
2	29	17,35	3,8
3	21	17,33	2,77
4	21	21,2	2,01
5	33	16,96	4,33
6	28	17,01	4,01
7	23	19,77	2,12
8	28	18,4	3,73
9	30	15,35	3,92
10	22	18,34	2,87
11	22	22,2	2,11
12	34	16,06	4,39
13	31	16,01	4,11
14	22	18,7	2,13
15	29	17,4	3,87

$$y = ax^b.$$

21

-  
-

:

--	--	--

	1 ,	, 1	, %
1	31,84	21,83	31,4
2	32,3	19,09	40,9
3	32,21	20,26	37,1
4	48,95	20,57	45,7
5	42,48	17,96	57,7
6	35,38	15,32	46,7
7	29,11	29,19	13,3
8	67,06	11,26	63,8
9	65,52	10,47	68,8
10	21,26	29,67	12,8
11	31,29	18,95	39,4
12	33,63	24,81	26,2
13	73,35	12,92	68,8
14	40,12	26,49	34
15	43,63	22,83	47,6

$$y = e^{ax} \cdot b.$$

22

:

	, 1	1 ,	, %
1	21,26	31,67	18,8
2	31,29	18,95	39,4
3	33,63	24,81	36,2
4	73,35	14,92	68,8
5	40,12	26,49	34,7
6	43,63	22,83	47,6
7	32,2	18,13	43,7
8	49,85	20,14	43,6
9	39,02	23,47	39,9
10	41,7	20,85	50
11	49,53	21,17	43,1
12	38	21,2	44,2
13	22,14	28,87	21,2
14	44,17	20,83	52,8
15	31,4	30	20,2

$$y = \frac{a}{x} + b.$$

23

:

			%
1	38,9	3742	10,7
2	33,3	2983	11,3
3	37,7	3000	12,2
4	31,1	2537	12,4
5	29,4	2421	10,9
6	37,2	3047	11,3
7	35,6	3002	11,1
8	34,1	2887	14,0
9	16,1	2177	6,8
10	22,8	2141	7,1
11	21,7	2005	8,9
12	26,8	1843	4,2
13	23,3	2031	7,4
14	24,5	2340	11,4
15	19,9	1933	4,8

$$y = a \ln x + b.$$

24

:

	1	1	, %
1	283	309,95	37,7
2	214	260	23,7
3	246	264,03	26,8
4	265	306,74	28,4
5	262	288,72	43,2
6	213	287,5	38
7	243	267,34	33,9
8	360	444,84	79,1
9	248	287,77	29,8
10	301	456,84	62
11	210	196,8	19,6
12	305	413,8	53,8
13	234	271,71	27,4
14	279	351,94	53,6
15	361	499,39	62,1

$$y = a\sqrt{x} + b.$$

25

	, %	-	, %
1	7,89	17646	8,9
2	14,41	10177	4,3
3	6,01	19343	10,2
4	9,17	14789	4,9
5	6,78	18172	8,3
6	8,91	17477	7,8
7	6,17	22110	13,1
8	10,11	14331	4,9
9	5,98	24111	13,3
10	6,10	19393	10,7
11	5,90	25445	13,7
12	8,13	17010	5,6
13	9,01	13137	4,7
14	6,00	21100	11,1
15	6,13	19378	10,8

$$y = a \ln x + b.$$

26

:

	-	-	, %
1	8540	1,24	38,34
2	2911	0,63	44,69
3	6630	1,18	39,4
4	8492	1,12	38,93
5	2901	0,44	46,96
6	5410	1,19	39,48
7	1920	0,48	46,07
8	2569	0,65	43,5
9	3520	0,26	56,11
10	2340	0,75	42,79
11	6921	1,03	40,15
12	7671	0,89	40,44
13	1586	0,16	69,76
14	3223	0,67	42,99
15	7224	0,90	40,69

$$y = \frac{a}{x} + b.$$

27

:

			, %
		1 ,	
1	249	138,99	37,7
2	231	105,86	29,7
3	245	114,19	26,8
4	242	131,73	28,4
5	250	139,86	43,2
6	190	141,52	48
7	283	118,9	33,9
8	273	163,26	29,1
9	290	143,7	29,8
10	150	221,88	66
11	294	102,4	19,6
12	196	149,06	48,8
13	241	135,5	27,4
14	214	178,17	53,6
15	188	229,36	62,1

$$y = a\sqrt{x} + b.$$

28

1

			, %
	1 .	, %	
1	0,59	8,1	15,45
2	2,25	11,8	20,33
3	0,36	7,4	14,67
4	1,37	9,4	16,05
5	5,44	17,8	37,39
6	2,02	12,1	22,19
7	1,74	10,2	17,01
8	3,10	14,1	26,24
9	1,73	10,1	16,74
10	4,59	16,7	33,83
11	6,76	19,4	43,58
12	1,84	10,4	17,24
13	4,73	16,2	30,62
14	4,58	16	30,1
15	3,66	15,1	28,81

$$y = ax^b.$$

29

			%
	,	,-	
1	1,08	7343	20,1
2	1,05	3991	12,9
3	0,99	5760	18,0
4	1,02	3000	11,7
5	0,98	5241	17,9
6	1,04	4500	16,8
7	1,03	4300	15,6
8	1,10	3210	14,3
9	1,03	6743	18,1
10	0,89	5234	17,8
11	0,78	2500	13,0
12	0,99	3930	14,2
13	1,43	14333	24,2
14	1,03	6980	20,0
15	1,05	6740	19,3

$$y = a \ln x + b.$$

30

:

			,%
	1,-	,-	
1	76,8	249	37,7
2	76	271	23,7
3	74,6	245	26,8
4	79	242	28,4
5	76,6	250	43,2
6	93,4	190	48
7	71,8	283	33,9
8	93	223	49,1
9	66,6	290	29,8
10	112	150	69
11	66,9	304	19,6
12	94,6	196	53,8
13	70	241	27,4
14	92,2	214	53,6
15	89,2	188	62,1

$$y = ax^b.$$

4

: « »

$$\begin{cases} C = a + b \cdot y + \varepsilon, \\ y = C + I, \end{cases}$$

$C$  – ,  
 $y$  – ,  
 $I$  – ,  
 $\varepsilon$  – .  
 , , -  
 . -  
 ( ). -

:

$y$ , .	$C$ , .	$I$ , .
370	365	5
415	397	18
430	409	21
456	430	26
486	450	36
490	455	35
505	467	38
520	479	41
546	500	46
567	516	51

,  $y$   $C$  – ,  $I$  – -  
 1- -

:

$$n_1 = 2 - m_1 = 0$$

$$n_s - 1 \leq m - m_s$$

$$2 - 1 = 1 - 0, \quad 1 = 1$$

$$C = \frac{a}{1-b} + \frac{b}{1-b} \cdot I + \frac{\varepsilon}{1-b}$$

$$y = \frac{a}{1-b} + \frac{1}{1-b} \cdot I + \frac{\varepsilon}{1-b}$$

$I \quad X1$

$$Y1 = b_{10} + b_{11}X1 + \varepsilon_1,$$

$$Y2 = b_{20} + b_{21}X1 + \varepsilon_2.$$

$$b_{10} = b_{20} = \frac{a}{1-b}, \quad b_{11} = \frac{b}{1-b}, \quad b_{21} = \frac{1}{1-b}.$$



	R	<b>0,993323</b>
R-		0,986692
	R-	<b>0,985028</b>
		5,771513
		10

	df	SS	MS	F	F
	1	19757,12	19757,12	593,1223	<b>8,62366E-09</b>
	8	266,4829	33,31036		
	9	20023,6			

		t-	P-
Y-	<b>341,1915</b>	4,704804	72,51982
X1	<b>3,331498</b>	0,136794	24,3541
			<b>1,46E-12</b>
			<b>8,62E-09</b>

$R = 0,993323$ ,  $R^2 = 0,985$ .  
 $b_{10} = 341,19$ ,  $b_{11} = 3,33$ .  
 $\alpha_{b10} = 1,46 \cdot 10^{-12}$ ,  $\alpha_{b11} = 8,62 \cdot 10^{-9}$ .  
 $\alpha_F = 8,62 \cdot 10^{-9}$ .  
 $\alpha_F < 0,05$ ,  $0,95$ .  
 $Y1 = 341,19 + 3,33X1 + \varepsilon_1$ .

	R	<b>0,9960342</b>
R-		0,9920842
	R-	<b>0,9910947</b>
		5,771513
		10

	<i>df</i>	SS	MS	<i>F</i>	<i>F</i>
	1	33398,02	33398,02	1002,631	<b>1,07703E-09</b>
	8	266,4829	33,31036		
	9	33664,5			

		<i>t</i>	<i>P</i>
Y-	<b>341,19151</b>	4,704804	72,51982
X1	<b>4,3314982</b>	0,136794	31,66436
			<b>1,46E-12</b>
			<b>1,08E-09</b>

$R = 0,9960342,$  ,  $X1$   
 $Y1$  . -  
 $R^2 = 0,991.$   
 $2-$   $b_{20} = 341,19, b_{21} = 4,33.$  -  
 $\alpha_{b_{20}} = 1,46 \cdot 10^{-12}, \alpha_{b_{21}} = 1,08 \cdot 10^{-9}.$  :  
 $0,05,$   $0,95$  , -  
 $Y2 = 341,19 + 4,33X1 + \varepsilon_2.$  -  
 $\alpha_F = 1,077 \cdot 10^{-9}.$  . .  
 $\alpha_F < 0,05,$   $0,95$  ,  
 $Y1 = 341,19 + 3,33x1 + \varepsilon_1,$   
 $Y2 = 341,19 + 4,33x1 + \varepsilon_2.$

$$b_{11} = \frac{b}{1-b}, \quad b_{21} = \frac{1}{1-b}.$$

$$: \quad b_{10} = b_{20} = \frac{a}{1-b},$$

$$b_{10}, b_{20}, b_{11}, b_{21}:$$

$$341,19 = \frac{a}{1-b},$$

$$4,33 = \frac{1}{1-b},$$

$$3,33 = \frac{b}{1-b}$$

:

$$a = 78,81,$$

$$b = 0,769.$$

:

$$\begin{cases} C = 78,81 + 0,769 \cdot y + \varepsilon, \\ y = C + I. \end{cases}$$

$b$

$$\cdot \quad b = 0,769, \quad , \quad -$$

769 . . , 231 . .

$$b_{11} = \frac{b}{1-b} = M_c = 3,33.$$

1 . . .

3,33 . . .

$$b_{21} = \frac{1}{1-b} = M_y = 4,33.$$

1 . . .

4,33

. . .

1

(y)	(C)	(I)
370	362	8
415	396	18
430	409	21
456	430	26
486	450	33
490	455	34
505	467	37
520	479	40
546	500	46
567	516	50

2

(y)	(C)	(I)
370	365	5
415	380	35
430	410	20
456	428	28
486	435	51
490	455	35
505	465	40
520	490	30
546	500	46
567	523	44

3

(y)	(C)	(I)
381	376	5
426	391	35
441	421	20
467	439	28
497	446	51
501	466	35
516	476	40
531	501	30
557	511	46
578	534	44

4

(y)	(C)	(I)
381	375	6
426	390	36
441	420	21
467	438	29
497	445	52
501	465	36
516	475	41
531	500	31
557	510	47
578	533	45

5

(y)	(C)	(I)
370	360	10
415	396	19
430	407	23
456	428	28
486	451	35
490	454	36
505	466	39
520	478	42
546	498	48
567	514	53

6

(y)	(C)	(I)
370	360	10
415	395	20
430	405	25
456	428	28
486	450	36
490	454	36
505	465	40
520	478	42
546	497	49
567	514	53

7

(y)	(C)	(I)
370	360	10
415	395	20
430	405	25
455	428	27
485	450	35
490	454	36
505	465	40
520	478	42
545	497	48
570	514	56

8

(y)	(C)	(I)
384	372	11
429	407	22
444	417	26
469	440	29
499	462	38
504	466	39
519	477	42
534	490	45
559	509	50
584	526	59



,

:

.

. 60 84 1/16  
.  
.  
.  
.  
.  
.

---

.84313, . , . ,72