

• •

, • •

•

•

•

60.6
330.43(075.8)
19

:

. . . , . . . , . (. . .);
. . . , . . . , . (. . .) -
)

19
: -
:
- : , 2005.
- 100 .

ISBN 966-7851-87-7

ISBN 966-7851-87-7

60.6
© , 2005
© , 2005 , 2005

	1	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
	2	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
	3		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

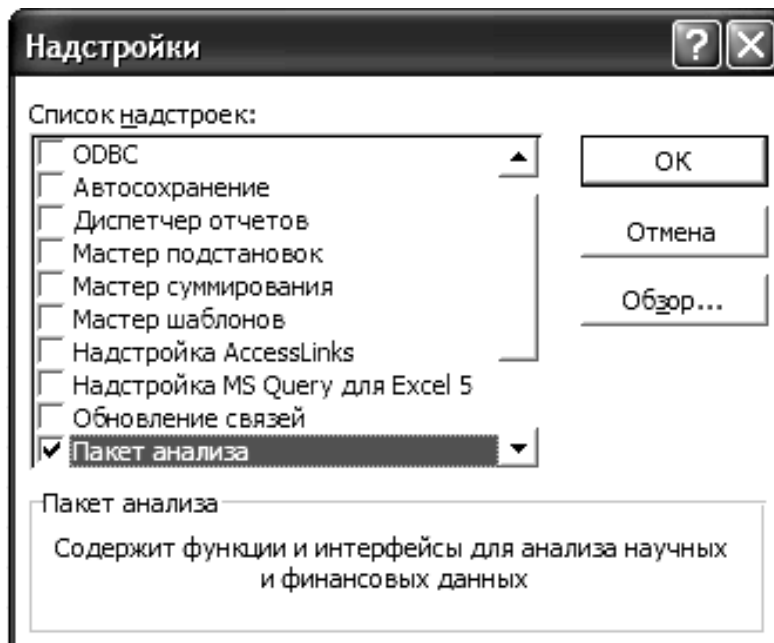
1

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

(

)

«

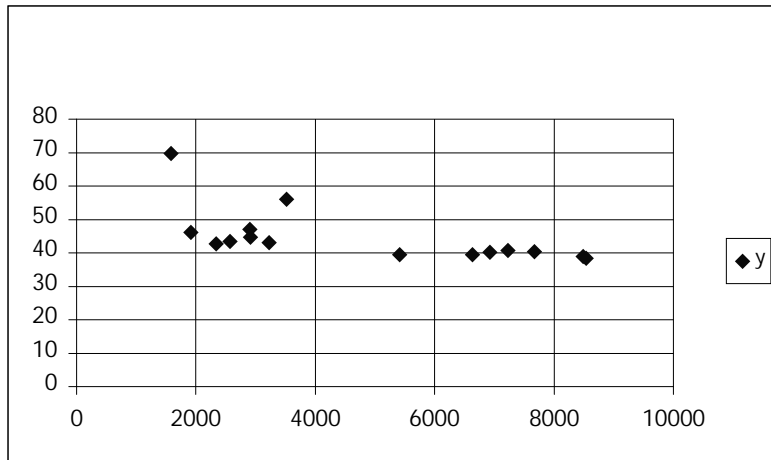
»,

-

.

,

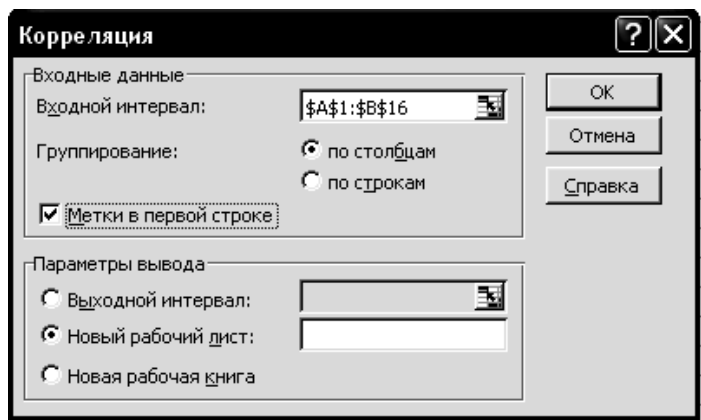
(. 26).



26

1.4

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



27

1

(X1, X2, Y).

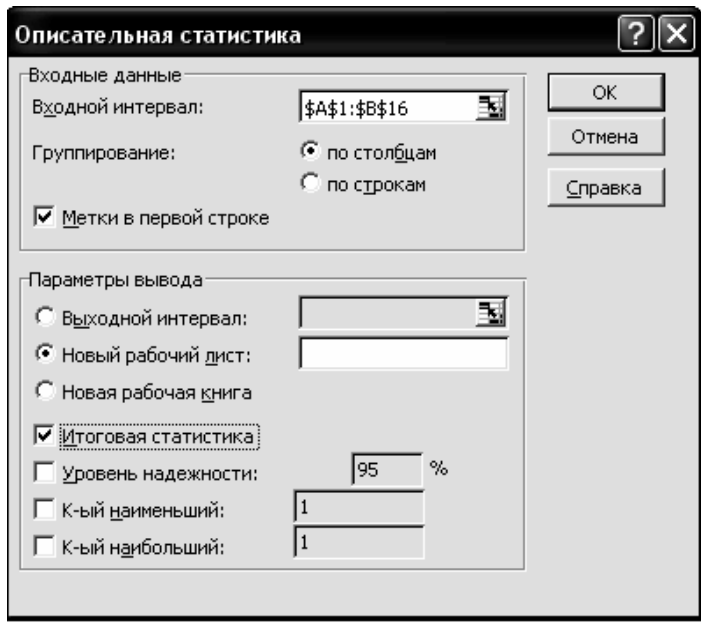
2 « » –
 3 3, –4 4 .
 3

	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

Уровень надежности: %

Константа - ноль

Параметры вывода

Выходной интервал: [...]

Новый рабочий дист:

Новая рабочая книга

Остатки

Остатки График остатков

Стандартизованные остатки График подбора

Нормальная вероятность

График нормальной вероятности

29

:

Вывод итогов								
Регрессионная статистика								
Множественный R	0,61974714							
R-квадрат	0,384086518							
Нормированный R-квадрат	0,336708557							
Стандартная ошибка	6,734050364							
Наблюдения	15							
Дисперсионный анализ								
	df	SS	MS	F	Значимость F			
Регрессия	1	367,6253273	367,6253273	8,106860574	0,013729018			
Остаток	13	589,516646	45,34743431					
Итого	14	957,1419733						
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
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 ²	0,384086518
R	()	0,61974714
-		6,734050364
-		
		15
F	F	8,106860574
F		0,013729018
Df	:	
	k ₁	1
	k ₂	13
-		3,804055967
(		0,000706277
-		
-		
t -		14,27919452
		-2,847254919
-		2,53059*10 ⁻⁹
		0,013729018

1.7

« », « -
 », . -
 (0,05) (k₂ = n - 2).

2,16.

2.1

3(I)

$y = b_0 + b_1x$

y

x.

:

1

.5).

2

3

4

.6).

5

R^2 .

6

7

y

8

$y = b_0 + b_1x$ (.

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

σ_e -

(. .6);

t_γ -

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

$$n = 15 -$$

$$D(x) -$$

$$\bar{x} -$$

$$x_{np} -$$

9

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

10

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

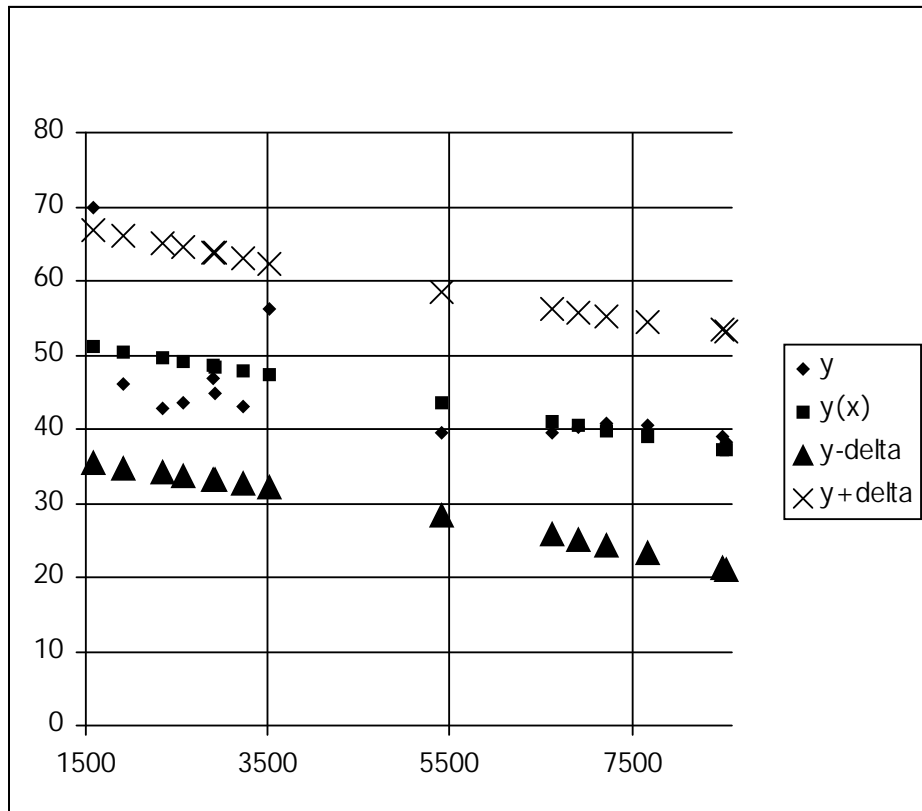
$$y'_x = b_1.$$

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

$$y(x) -$$

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

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

σ_e –

$$(6);$$

t_γ –

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

$n = 15$ –

$D(u)$ –

$$(5);$$

\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 . -
. 1 2
9 .
10
11
12
13
. .
14
15
16 .
17 -
18
19
20

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

19	$y = \frac{e^{3x}}{3}$	1
20	$y = \frac{4}{4x+3}$	1
21	$y = 5x^3 + 1$	1
22	$y = \sqrt{x^3} + 1$	1
23	$y = \frac{3}{x^3}$	2
24	$y = -3x + 3$	2
25	$y = \frac{\sqrt{x}}{2}$	1
26	$y = \frac{2x^2 + 2}{3}$	1
27	$y = \frac{2}{3x^3}$	2
28	$y = x^4 + 1$	1
29	$y = 3 \ln 2x + 1$	0,5
30	$y = \frac{4}{x^2 + 1}$	1

3.3

3

1

:

2

-

-

-

-

-

3

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 – ,
 ε – .
 , , -
 . -
 (). -

:

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	0,993323
R-		0,986692
	R-	0,985028
		5,771513
		10

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

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

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

	R	0,9960342
R-		0,9920842
	R-	0,9910947
		5,771513
		10

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

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

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

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

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

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

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

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

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

:

$$a = 78,81,$$

$$b = 0,769.$$

:

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

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

..... (y)	..... (C)	..... (I)
391	375	16
436	390	46
451	420	31
477	438	39
507	445	62
511	465	46
526	475	51
541	500	41
567	510	57
588	533	55

..... (y)	..... (C)	..... (I)
306	311	0
351	346	5
366	358	8
392	378	14
422	401	20
426	405	21
441	418	25
456	429	28
482	449	33
503	465	38

- 1 STA ISTICA/ ,
..... - .., 1997. - 592 .
- 2 - .., 2001. - 402 .
- 3 ' : / ' ,
..... - .. : , 1998. - 217 .
- 4 ' / ' , -
: , 1998. - 493 .
- 5 : /
..... , , - 4- - .. : ,
2000. - 400 .
- 6 : / - .. :
..... , 2002. - 344 .
- 7 -
.. : , 1978. - 245 .

,

:

.

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

.84313, . , . ,72