

ЭТАПЫ РАСЧЕТА  
ПРОГНОЗНЫХ  
ЗНАЧЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ  
КОРРЕЛЯЦИОННО-  
РЕГРЕССИОННОГО  
АНАЛИЗА  
(МНОГОФАКТОРНАЯ  
МОДЕЛЬ)



# Исходные данные



На основе статистических данных, представленных в таблице, выявить причинно-следственные зависимости между показателями, количественно оценить тесноту связи и рассчитать прогнозные значения на последующие два месяца.

# Исходные данные

Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
январь.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19
февраль.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19
март.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19
апрель.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18
май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18
июнь.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20
июль.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21
август.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21
сентябрь.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21
октябрь.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21
ноябрь.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21
декабрь.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21
январь.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21
февраль.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18
март.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18
апрель.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18
май.09	9 104	45 183	581 770,68	17
июнь.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14
июль.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14
август.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14
сентябрь.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14
октябрь.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14
ноябрь.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14
декабрь.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14

# Последовательность этапов

- После сбора информации и анализа исходных данных, первоначально необходимо произвести **корреляционный анализ**, путем построения матрицы коэффициентов парной корреляции, отражающей тесноту связи между показателями.

# Последовательность этапов

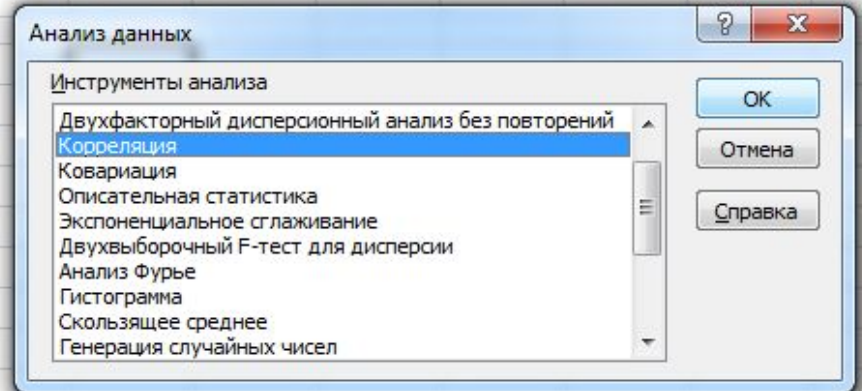
- !!! Одним из условий регрессионной модели является предположение о функциональной независимости объясняющих переменных. Высокая корреляция между входными переменными модели (X) множественной линейной регрессии называется **мультиколлинеарностью**.
- Мультиколлинеарность вызывает неустойчивость работы модели, когда коэффициенты регрессии сильно меняются даже при незначительном изменении исходных данных.
- Считают явление мультиколлинеарности в исходных данных установленным, если коэффициент парной корреляции между двумя переменными больше 0,8. Для борьбы с данным явлением используются различные методы, такие как *исключение сильно коррелированных переменных, комбинирование переменных* и др.

# Последовательность этапов

- Для проведения корреляционного анализа можно воспользоваться пакетом анализа MS Excel, выбрав вкладку «Данные» => «Анализ данных» => «Корреляция».

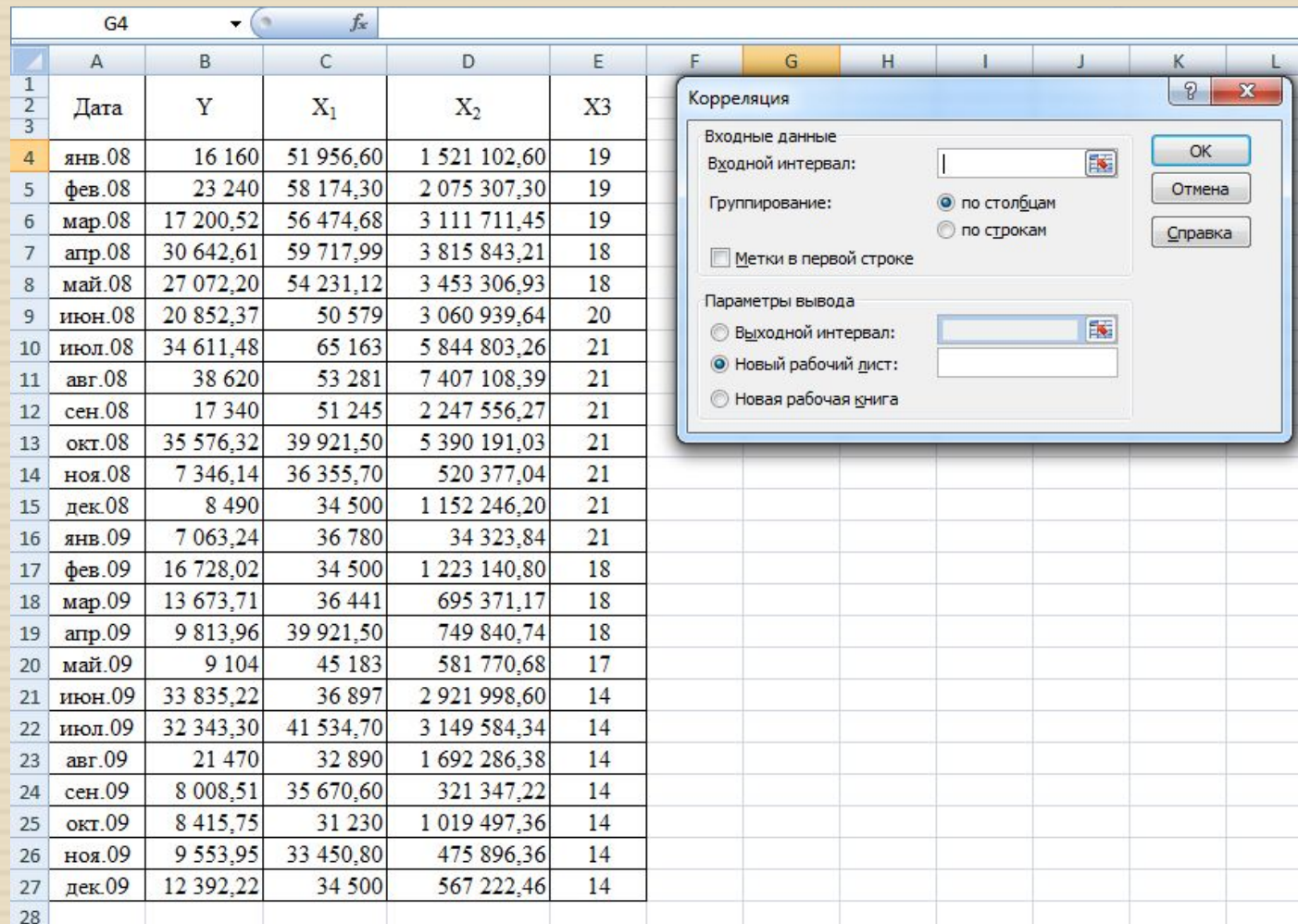
# Последовательность этапов

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2	Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>								
3													
4	янв.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19								
5	фев.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19								
6	мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19								
7	апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18								
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18								
9	июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20								
10	июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21								
11	авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21								
12	сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21								
13	окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21								
14	ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21								
15	дек.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21								
16	янв.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21								
17	фев.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18								
18	мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18								
19	апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18								
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17								
21	июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14								
22	июл.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14								
23	авг.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14								
24	сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14								
25	окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14								
26	ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14								
27	дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14								
28													



# Последовательность этапов

## Диалоговое окно «Корреляция»:



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E
1					
2	Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
3					
4	янв.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19
5	фев.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19
6	мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19
7	апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18
9	июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20
10	июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21
11	авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21
12	сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21
13	окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21
14	ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21
15	дек.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21
16	янв.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21
17	фев.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18
18	мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18
19	апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17
21	июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14
22	июл.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14
23	авг.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14
24	сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14
25	окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14
26	ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14
27	дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14
28					

The dialog box 'Корреляция' is open, showing the following settings:

- Входные данные: Вводный интервал: [ ]
- Группирование:  по столбцам,  по строкам
- Метки в первой строке
- Параметры вывода:  Выходной интервал: [ ]
- Новый рабочий лист: [ ]
- Новая рабочая книга

Buttons: OK, Отмена, Справка.



# Последовательность этапов

□ В диалоговом окне «Корреляция» выберите:

1. Входной интервал — все исходные данные, включая Y и все факторы X

\* Для наглядности и удобства выделять данные необходимо с названием столбца, для этого в диалоговом окне необходимо поставить следующую галочку

	A	B	C	D	E
1					
2	Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
3					
4	январь.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19
5	февр.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19
6	мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19
7	апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18
9	июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20
10	июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21
11	авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21
12	сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21
13	окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21
14	ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21
15	дек.08	8 490	34 500	1 157 246,20	21
16	январь.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21
17	февр.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18
18	мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18
19	апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17
21	июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14
22	июл.09	32 342,50	41 534,70	3 149 584,34	14
23	авг.09	11 470	32 890	1 692 286,38	14
24	сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14
25	окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14
26	ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14
27	дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14

Диалоговое окно «Корреляция»

Входные данные  
Входной интервал: \$B\$1:\$E\$27

Группирование:  
 по столбцам  
 по строкам

Метки в первой строке

Параметры вывода  
 Выходной интервал:  
 Новый рабочий лист:  
 Новая рабочая книга

# Последовательность этапов

□ В диалоговом окне «Корреляция» выберите:

3. Выходной интервал.  
(выбираем любую свободную ячейку, чтобы расчеты были на текущей странице)

4. Нажимаем «ОК»

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>							
3												
4	янв.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19							
5	фев.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19							
6	мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19							
7	апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18							
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18							
9	июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20							
10	июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21							
11	авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21							
12	сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21							
13	окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21							
14	ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21							
15	дек.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21							
16	янв.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21							
17	фев.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18							
18	мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18							
19	апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18							
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17							
21	июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14							
22	июл.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14							
23	авг.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14							
24	сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14							
25	окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14							
26	ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14							
27	дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14							
28												

# Последовательность этапов

## Результаты корреляционного анализа

N8		fx									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>						
3											
4	янв.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19			Y	X1	X2	X3
5	фев.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19		Y	1			
6	мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19		X1	0,534755	1		
7	апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18		X2	0,906462	0,632756	1	
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18		X3	0,132408	0,485098	0,368521	1
9	июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20						
10	июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21						
11	авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21						
12	сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21						
13	окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21						
14	ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21						
15	дек.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21						
16	янв.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21						
17	фев.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18						
18	мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18						
19	апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18						
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17						
21	июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14						
22	июл.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14						
23	авг.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14						
24	сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14						
25	окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14						
26	ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14						
27	дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14						

# Последовательность этапов

- На основе анализа матрицы оценок коэффициентов парной корреляции можно сделать вывод о том, что в рассматриваемом примере явления мультиколлинеарности не наблюдается, что свидетельствует об отсутствии функциональной зависимости между переменными.

# Последовательность этапов

- Далее необходимо провести регрессионный анализ, для этого можно воспользоваться пакетом анализа MS Excel, выбрав вкладку «Данные» => «Анализ данных» => «Регрессия».

# Последовательность этапов

Получить внешние данные		Подключения			Сортировка и фильтр					Работа с данными			
G11		fx											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2	Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>								
3													
4	янв.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19			Y	X1	X2	X3		
5	фев.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19		Y	1					
6	мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19		X1	0,534755	1				
7	апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18		X2	0,906462	0,632756	1			
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18		X3	0,132408	0,485098	0,368521	1		
9	июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20								
10	июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21								
11	авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21								
12	сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21								
13	окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21								
14	ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21								
15	дек.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21								
16	янв.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21								
17	фев.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18								
18	мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18								
19	апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18								
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17								
21	июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14								
22	июл.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14								
23	авг.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14								
24	сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14								
25	окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14								
26	ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14								
27	дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14								
28													

Анализ данных

Инструменты анализа

- Анализ Фурье
- Гистограмма
- Скользящее среднее
- Генерация случайных чисел
- Ранг и перцентиль
- Регрессия**
- Выборка
- Парный двухвыборочный t-тест для средних
- Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями
- Двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями

OK

Отмена

Справка

# Последовательность этапов

## Диалоговое окно «Регрессия»:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2	Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>								
3													
4	янв.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19								
5	фев.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19			Y	X1	X2	X3		
6	мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19			Y	1				
7	апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18								
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18								
9	июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20								
10	июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21								
11	авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21								
12	сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21								
13	окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21								
14	ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21								
15	дек.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21								
16	янв.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21								
17	фев.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18								
18	мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18								
19	апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18								
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17								
21	июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14								
22	июл.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14								
23	авг.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14								
24	сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14								
25	окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14								
26	ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14								
27	дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14								

Регрессия

Входные данные

Входной интервал Y:

Входной интервал X:

Метки  Константа - ноль

Уровень надежности:  %

Параметры вывода

Выходной интервал:

Новый рабочий лист:

Новая рабочая книга

Остатки

Остатки  График остатков

Стандартизованные остатки  График подбора

Нормальная вероятность

График нормальной вероятности

OK Отмена Справка

# Последовательность этапов

□ В диалоговом окне «Регрессия» выберите:

1. Входной интервал фактические значения Y из исходной таблицы

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>							
3												
4	янв.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19							
5	фев.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19							
6	мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19							
7	апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18							
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18							
9	июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20							
10	июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21							
11	авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21							
12	сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21							
13	окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21							
14	ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21							
15	дек.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21							
16	янв.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21							
17	фев.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18							
18	мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18							
19	апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18							
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17							
21	июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14							
22	июл.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14							
23	авг.09	21 470	42 890	1 692 286,38	14							
24	сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14							
25	окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14							
26	ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14							
27	дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14							
28												

Регрессия

Входные данные

Входной интервал Y:

Входной интервал X:

Метки  Константа - ноль

Уровень надежности:  %

Параметры вывода

Выходной интервал:

Новый рабочий лист:

Новая рабочая книга

Остатки

Остатки  График остатков

Стандартизованные остатки  График подбора

Нормальная вероятность

График нормальной вероятности

\* Для наглядности и удобства выделять данные необходимо с названием столбца, для этого в диалоговом окне необходимо поставить следующую галочку



# Последовательность этапов

- В диалоговом окне «Регрессия» выберите:
  - Входной интервал X
  - значения всех факторов из исходной таблицы

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
янв.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19
фев.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19
мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19
апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18
май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18
июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20
июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21
авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21
сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21
окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21
ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21
дек.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21
янв.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21
фев.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18
мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18
апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18
май.09	9 104	45 183	581 770,68	17
июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14
июл.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14
авг.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14
сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14
окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14
ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14
дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14

The 'Регрессия' dialog box is open, showing the following settings:

- Входные данные: Входной интервал Y:  $\$B\$1:\$B\$27$ ; Входной интервал X:  $\$C\$1:\$E\$27$
- Метки
- Константа - ноль
- Уровень надежности: 95 %
- Параметры вывода:  Выходной интервал
- Остатки:  Остатки,  Стандартизованные остатки,  График остатков,  График подбора
- Нормальная вероятность:  График нормальной вероятности

# Последовательность этапов

□ В диалоговом окне «Регрессия» выберите:

3. Выходной интервал (выбираем любую свободную ячейку, чтобы расчеты были представлены на текущей странице)

4. Нажимаем «ОК»

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a regression analysis dataset. The data is organized as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>							
3												
4	январь.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19							
5	февраль.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19							
6	март.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19							
7	апрель.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18							
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18							
9	июнь.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20							
10	июль.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21							
11	август.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21							
12	сентябрь.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21							
13	октябрь.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21							
14	ноябрь.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21							
15	декабрь.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21							
16	январь.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21							
17	февраль.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18							
18	март.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18							
19	апрель.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18							
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17							
21	июнь.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14							
22	июль.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14							
23	август.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14							
24	сентябрь.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14							
25	октябрь.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14							
26	ноябрь.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14							
27	декабрь.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14							
28												

The 'Регрессия' dialog box is open, showing the following settings:

- Входные данные: Входной интервал Y: \$B\$1:\$B\$27, Входной интервал X: \$C\$1:\$E\$27
- Метки
- Константа - ноль
- Уровень надежности: 95 %
- Параметры вывода:  Выходной интервал: \$G\$28
- Новый рабочий лист
- Новая рабочая книга
- Остатки:  Остатки,  График остатков,  Стандартизованные остатки,  График подбора
- Нормальная вероятность:  График нормальной вероятности

# Последовательность этапов

## Результаты регрессионного анализа

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2	Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>								
3													
4	янв.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19			Y	X1	X2	X3		
5	фев.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19		Y	1					
6	мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19		X1	0,534754797	1				
7	апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18		X2	0,906461959	0,632755916	1			
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18		X3	0,132407902	0,485098105	0,368520989	1		
9	июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20								
10	июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21								
11	авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21		ВЫВОД ИТОГОВ						
12	сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21								
13	окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21		Регрессионная статистика						
14	ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21		Множественный R	0,932459169					
15	дек.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21		R-квадрат	0,869480101					
16	янв.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21		Нормированный R-квадрат	0,849902117					
17	фев.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18		Стандартная ошибка	4050,195287					
18	мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18		Наблюдения	24					
19	апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18								
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17		Дисперсионный анализ						
21	июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14			df	SS	MS	F	Значимость F	
22	июл.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14		Регрессия	3	2185570615	728523538,3	44,41111331	4,98368E-09	
23	авг.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14		Остаток	20	328081637,3	16404081,86			
24	сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14		Итого	23	2513652252				
25	окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14								
26	ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14			Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
27	дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14		Y-пересечение	22008,86611	5927,205927	3,713194105	0,001374329	9644,931236	34372,80098
28							Переменная X 1	0,038855296	0,114045028	0,340701361	0,73688124	-0,199038463	0,276749056
29							Переменная X 2	0,005270102	0,000567689	9,283437761	1,08798E-08	0,004085924	0,006454279
30							Переменная X 3	-906,6869029	344,1588401	-2,634501275	0,015892904	-1624,589661	-188,7841446

# Последовательность этапов

- Главная цель регрессионного анализа – это выявление существенных факторов ( $X$ ), влияющих на исследуемый показатель ( $Y$ ).
- Для того, чтобы определить, какие факторы являются существенными, необходимо сравнить полученные значения « $t$ -статистика», которые дают более точную оценку значимости коэффициентов, с рассчитанным  $t$ -критерием Стьюдента.

# Последовательность этапов

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
2	Дата	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>								
3													
4	янв.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19			Y	X1	X2	X3		
5	фев.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19		Y	1					
6	мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19		X1	0,534754797	1				
7	апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18		X2	0,906461959	0,632755916	1			
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18		X3	0,132407902	0,485098105	0,368520989	1		
9	июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20								
10	июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21								
11	авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21		Вывод ИТОГОВ						
12	сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21								
13	окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21		Регрессионная статистика						
14	ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21		Множественный R	0,932459169					
15	дек.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21		R-квадрат	0,869480101					
16	янв.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21		Нормированный R-квадрат	0,849902117					
17	фев.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18		Стандартная ошибка	4050,195287					
18	мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18		Наблюдения	24					
19	апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18								
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17		Дисперсионный анализ						
21	июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14								
22	июл.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14			df	SS	MS	F	Значимость F	
23	авг.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14		Регрессия	3	2185570615	728523538,3	44,41111331	4,98368E-09	
24	сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14		Остаток	20	328081637,3	16404081,86			
25	окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14		Итого	23	2513652252				
26	ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14			Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верх
27	дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14		Y-пересечение	22008,86611	5927,205927	3,713194105	0,001374329	9644,931236	34
28							Переменная X 1	0,038855296	0,114045028	0,340701361	0,73688124	-0,199038463	0,2
29							Переменная X 2	0,005270102	0,000567689	9,283437761	1,08798E-08	0,004085924	0,0
30							Переменная X 3	-906,6869029	344,1588401	-2,634501275	0,015892904	-1624,589661	-18

Полученные значения t-статистика

# Последовательность этапов

Для того чтобы рассчитать  $t$ -критерий Стьюдента, необходимо воспользоваться в MS Excel функцией «СТЮДРАСПОБР».

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a data table from January 2008 to December 2009. A dialog box for the STYUDRASPOBR function is open, showing the following parameters:

- Вероятность: 0,05
- Степени\_свободы: H23
- Значение: 2,085963441

The dialog box also includes a description: "Возвращает обратное распределение Стьюдента. Степени\_свободы - положительное целое число степеней свободы, характеризующее распределение." Buttons for "Справка по этой функции", "OK", and "Отмена" are visible.

Below the dialog box, a portion of a regression analysis table is visible:

Дисперсионный анализ					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимо</i>
Регрессия	3	2185570615	728523538,3	44,41111331	4,983
Остаток	20	328081637,3	16404081,86		
Итого	23	2513652252			

Below this table, another table shows coefficients and statistics:

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижние</i>
У-пересечение	22008,86611	5927,205927	3,713194105	0,001374329	9644,
Переменная X 1	0,038855296	0,114045028	0,340701361	0,73688124	-0,199
Переменная X 2	0,005270102	0,000567689	9,283437761	1,08798E-08	0,004
Переменная X 3	-906,6869029	344,1588401	-2,634501275	0,015892904	-1624,

At the bottom, the formula bar shows the function: `критерий Стьюдента ОБР(0,05;H23)`.

# Последовательность этапов

## Рассчитанный t-критерий Стьюдента

G32						f <sub>к</sub> критерий Стьюдента						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
4	янв.08	16 160	51 956,60	1 521 102,60	19			Y	X1	X2	X3	
5	фев.08	23 240	58 174,30	2 075 307,30	19		Y	1				
6	мар.08	17 200,52	56 474,68	3 111 711,45	19		X1	0,534754797	1			
7	апр.08	30 642,61	59 717,99	3 815 843,21	18		X2	0,906461959	0,632755916	1		
8	май.08	27 072,20	54 231,12	3 453 306,93	18		X3	0,132407902	0,485098105	0,368520989	1	
9	июн.08	20 852,37	50 579	3 060 939,64	20							
10	июл.08	34 611,48	65 163	5 844 803,26	21							
11	авг.08	38 620	53 281	7 407 108,39	21		ВЫВОД ИТОГОВ					
12	сен.08	17 340	51 245	2 247 556,27	21							
13	окт.08	35 576,32	39 921,50	5 390 191,03	21		<i>Регрессионная статистика</i>					
14	ноя.08	7 346,14	36 355,70	520 377,04	21		Множественный R	0,932459169				
15	дек.08	8 490	34 500	1 152 246,20	21		R-квадрат	0,869480101				
16	янв.09	7 063,24	36 780	34 323,84	21		Нормированный R-квадрат	0,849902117				
17	фев.09	16 728,02	34 500	1 223 140,80	18		Стандартная ошибка	4050,195287				
18	мар.09	13 673,71	36 441	695 371,17	18		Наблюдения	24				
19	апр.09	9 813,96	39 921,50	749 840,74	18							
20	май.09	9 104	45 183	581 770,68	17		Дисперсионный анализ					
21	июн.09	33 835,22	36 897	2 921 998,60	14			<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
22	июл.09	32 343,30	41 534,70	3 149 584,34	14		Регрессия	3	2185570615	728523538,3	44,41111331	4,98368E-05
23	авг.09	21 470	32 890	1 692 286,38	14		Остаток	20	328081637,3	16404081,86		
24	сен.09	8 008,51	35 670,60	321 347,22	14		Итого	23	2513652252			
25	окт.09	8 415,75	31 230	1 019 497,36	14							
26	ноя.09	9 553,95	33 450,80	475 896,36	14			<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>
27	дек.09	12 392,22	34 500	567 222,46	14		Y-пересечение	22008,86611	5927,205927	3,713194105	0,001374329	9644,931236
28							Переменная X 1	0,038855296	0,114045028	0,340701361	0,73688124	-0,199038463
29							Переменная X 2	0,005270102	0,000567689	9,283437761	1,08798E-08	0,004085924
30							Переменная X 3	-906,6869029	344,1588401	-2,634501275	0,015892904	-1624,589661
31												
32							критерий Стьюдента	2,086				

# Последовательность этапов

- Если  $|t_{\text{стат.}}| < t_{\text{кр. Ст.}}$  значит, рассматриваемый фактор не является статистически значимыми (то есть является несущественным).
- Если  $|t_{\text{стат.}}| > t_{\text{кр. Ст.}}$  значит, коэффициент является статистически значимыми (то есть является несущественным).



# Последовательность этапов

По результатам регрессионного анализа при сравнении расчётных значений с табличным значением  $t$ -критерия Стьюдента фактор  $X_1$  является **несущей**

F	G	H	I	J	K
<i>Регрессионная статистика</i>					
Множественный R		0,932459169			
R-квадрат		0,869480101			
Нормированный R-квадрат		0,849902117			
Стандартная ошибка		4050,195287			
Наблюдения		24			
<i>Дисперсионный анализ</i>					
		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Регрессия		3	2185570615	728523538,3	44,41111331
Остаток		20	328081637,3	16404081,86	
Итого		23	2513652252		
<i>Коэффициенты Стандартная ошибка t-статистика P-Значение</i>					
У-пересечение		22008,86611	5927,205227	3,713194105	0,001374329
Переменная X 1		0,038855296	0,114045028	0,340701361	0,73688124
Переменная X 2		0,005270102	0,000567689	9,283437761	1,08798E-08
Переменная X 3		-906,6869029	344,1588401	-2,634501275	0,015892904
критерий Стьюдента		2,086			

Значение меньше  
 $t$ -критерия  
Стьюдента

# Последовательность этапов

- Так как фактор  $X_1$  является несущественным, следовательно, его необходимо исключить из анализа и провести регрессионный анализ с оставшимися факторами **ЗАНОВО!!!**

# Последовательность этапов

## Результаты заново проведенного регрессионного

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	Дата	Y	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>							
3											
4	янв.08	16 160	1 521 102,60	19		ВЫВОД ИТОГОВ					
5	фев.08	23 240	2 075 307,30	19							
6	мар.08	17 200,52	3 111 711,45	19							
7	апр.08	30 642,61	3 815 843,21	18		<i>Регрессионная статистика</i>					
8	май.08	27 072,20	3 453 306,93	18		Множественный R	0,932052885				
9	июн.08	20 852,37	3 060 939,64	20		R-квадрат	0,868722581				
10	июл.08	34 611,48	5 844 803,26	21		Нормированный R-квадрат	0,856219969				
11	авг.08	38 620	7 407 108,39	21		Стандартная ошибка	3964,03943				
12	сен.08	17 340	2 247 556,27	21		Наблюдения	24				
13	окт.08	35 576,32	5 390 191,03	21		<i>Дисперсионный анализ</i>					
14	ноя.08	7 346,14	520 377,04	21			<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
15	дек.08	8 490	1 152 246,20	21		Регрессия	2	2183666471	1091833236	69,4832908	5,50802E-10
16	янв.09	7 063,24	34 323,84	21		Остаток	21	329985780,7	15713608,61		
17	фев.09	16 728,02	1 223 140,80	18		Итого	23	2513652252			
18	мар.09	13 673,71	695 371,17	18							
19	апр.09	9 813,96	749 840,74	18			<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>
20	май.09	9 104	581 770,68	17		Y-пересечение	22737,59431	5410,237128	4,202698287	0,00040018	11486,39032
21	июн.09	33 835,22	2 921 998,60	14		Переменная X 1	0,005378116	0,000460895	11,66885046	1,2178E-10	0,004419632
22	июл.09	32 343,30	3 149 584,34	14		Переменная X 2	-865,6530463	315,5387203	-2,74341306	0,01217636	-1521,851735
23	авг.09	21 470	1 692 286,38	14							
24	сен.09	8 008,51	321 347,22	14							
25	окт.09	8 415,75	1 019 497,36	14							
26	ноя.09	9 553,95	475 896,36	14							

# Последовательность этапов

- Далее заново определяем какие факторы являются существенными, путем сравнения полученных значений «t-статистика» с рассчитанным t-критерием Стьюдента.

# Последовательность этапов

Заново пересчитываем  $t$ -критерий Стьюдента, воспользовавшись в MS Excel функцией «СТЬЮДРАСПОБР».

The screenshot shows the MS Excel interface with the **Аргументы функции** (Function Arguments) dialog box open for the **СТЬЮДРАСПОБР** function. The dialog box displays the following arguments:

- Вероятность**: 0,05
- Степени\_свободы**: G16

The calculated value is shown as **Значение: 2,080**. Below the arguments, there is a description: "Возвращает обратное распределение Стьюдента. Степени\_свободы положительное целое число степеней свободы, характеризующее распределение." There are **OK** and **Отмена** buttons at the bottom right of the dialog box.

In the background, a regression analysis table is visible. The table has columns for **df**, **SS**, **MS**, **F**, and **Значимость F**. The rows include **Регрессия**, **Остаток**, and **Итого**. Below this, there is a table for coefficients and statistics:

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	22737,59431	5410,237128	4,202698287	0,00040018	11486,39032	33988,79832
Переменная X 1	0,005378116	0,000460895	11,66885046	1,2178E-10	0,004419632	0,006338599
Переменная X 2	-865,6530463	315,5387203	-2,74341306	0,01217636	-1521,851735	-209,4543572

At the bottom of the spreadsheet, the **t-критерий Стьюдента** is calculated using the formula **=СТЬЮДРАСПОБР(0,05;G16)**.



# Последовательность этапов

По результатам повторного регрессионного анализа при сравнении расчётных значений с табличным значением  $t$ -критерия Стьюдента все факторы является **существенным**.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2	Дата	Y	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>					
3									
4	янв.08	16 160	1 521 102,60	19		вывод итогов			
5	фев.08	23 240	2 075 307,30	19					
6	мар.08	17 200,52	3 111 711,45	19		<i>Регрессионная статистика</i>			
7	апр.08	30 642,61	3 815 843,21	18		Множественный R	0,932052885		
8	май.08	27 072,20	3 453 306,93	18		R-квадрат	0,868722581		
9	июн.08	20 852,37	3 060 939,64	20		Нормированный R-квадрат	0,856219969		
10	июл.08	34 611,48	5 844 803,26	21		Стандартная ошибка	3964,03943		
11	авг.08	38 620	7 407 108,39	21		Наблюдения	24		
12	сен.08	17 340	2 247 556,27	21					
13	окт.08	35 576,32	5 390 191,03	21		<i>Дисперсионный анализ</i>			
14	ноя.08	7 346,14	520 377,04	21					
15	дек.08	8 490	1 152 246,20	21			<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>
16	янв.09	7 063,24	34 323,84	21		Регрессия	2	2183666471	1091833236
17	фев.09	16 728,02	1 223 140,80	18		Остаток	21	329985780,7	15713608,61
18	мар.09	13 673,71	695 371,17	18		Итого	23	2513652252	
19	апр.09	9 813,96	749 840,74	18					
20	май.09	9 104	581 770,68	17			<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>
21	июн.09	33 835,22	2 921 998,60	14		Y-пересечение	22737,59431	5410,237128	4,202698287
22	июл.09	32 343,30	3 149 584,34	14		Переменная X 1	0,005378116	0,000460895	11,66885046
23	авг.09	21 470	1 692 286,38	14		Переменная X 2	-865,6530463	315,5387203	-2,74341306
24	сен.09	8 008,51	321 347,22	14		$t$ -критерий Стьюдента	2,080		
25	окт.09	8 415,75	1 019 497,36	14					
26	ноя.09	9 553,95	475 896,36	14					
27	дек.09	12 392,22	567 222,46	14					

# Последовательность этапов

Также результатом регрессионного анализа являются рассчитанные коэффициенты

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	Дата	Y	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>					
3									
4	янв.08	16 160	1 521 102,60	19		ВЫВОД ИТОГОВ			
5	фев.08	23 240	2 075 307,30	19					
6	мар.08	17 200,52	3 111 711,45	19		<i>Регрессионная статистика</i>			
7	апр.08	30 642,61	3 815 843,21	18		Множественный R	0,932052885		
8	май.08	27 072,20	3 453 306,93	18		R-квадрат	0,868722581		
9	июн.08	20 852,37	3 060 939,64	20		Нормированный R-квадрат	0,856219969		
10	июл.08	34 611,48	5 844 803,26	21		Стандартная ошибка	3964,03943		
11	авг.08	38 620	7 407 108,39	21		Наблюдения	24		
12	сен.08	17 340	2 247 556,27	21					
13	окт.08	35 576,32	5 390 191,03	21		<i>Дисперсионный анализ</i>			
14	ноя.08	7 346,14	520 377,04	21			<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>
15	дек.08	8 490	1 152 246,20	21		Регрессия	2	2183666471	1091833236
16	янв.09	7 063,24	34 323,84	21		Остаток	21	329985780,7	15713608,61
17	фев.09	16 728,02	1 223 140,80	18		Итого	23	2513652252	
18	мар.09	13 673,71	695 371,17	18					
19	апр.09	9 813,96	749 840,74	18			<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>
20	май.09	9 104	581 770,68	17		Y-пересечение	22737,59431	5410,237128	4,202698287
21	июн.09	33 835,22	2 921 998,60	14		Переменная X 1	0,005378116	0,000460895	11,66885046
22	июл.09	32 343,30	3 149 584,34	14		Переменная X 2	-865,6530463	315,5387203	-2,74341306
23	авг.09	21 470	1 692 286,38	14					
24	сен.09	8 008,51	321 347,22	14					
25	окт.09	8 415,75	1 019 497,36	14					
26	ноя.09	9 553,95	475 896,36	14		t-критерий Стьюдента	2,080		

Коэффициенты уравнения регрессии



# Последовательность этапов

- Таким образом, уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$Y = 22737,59 + 0,005 * X_2 - 865,653 * X_3$$

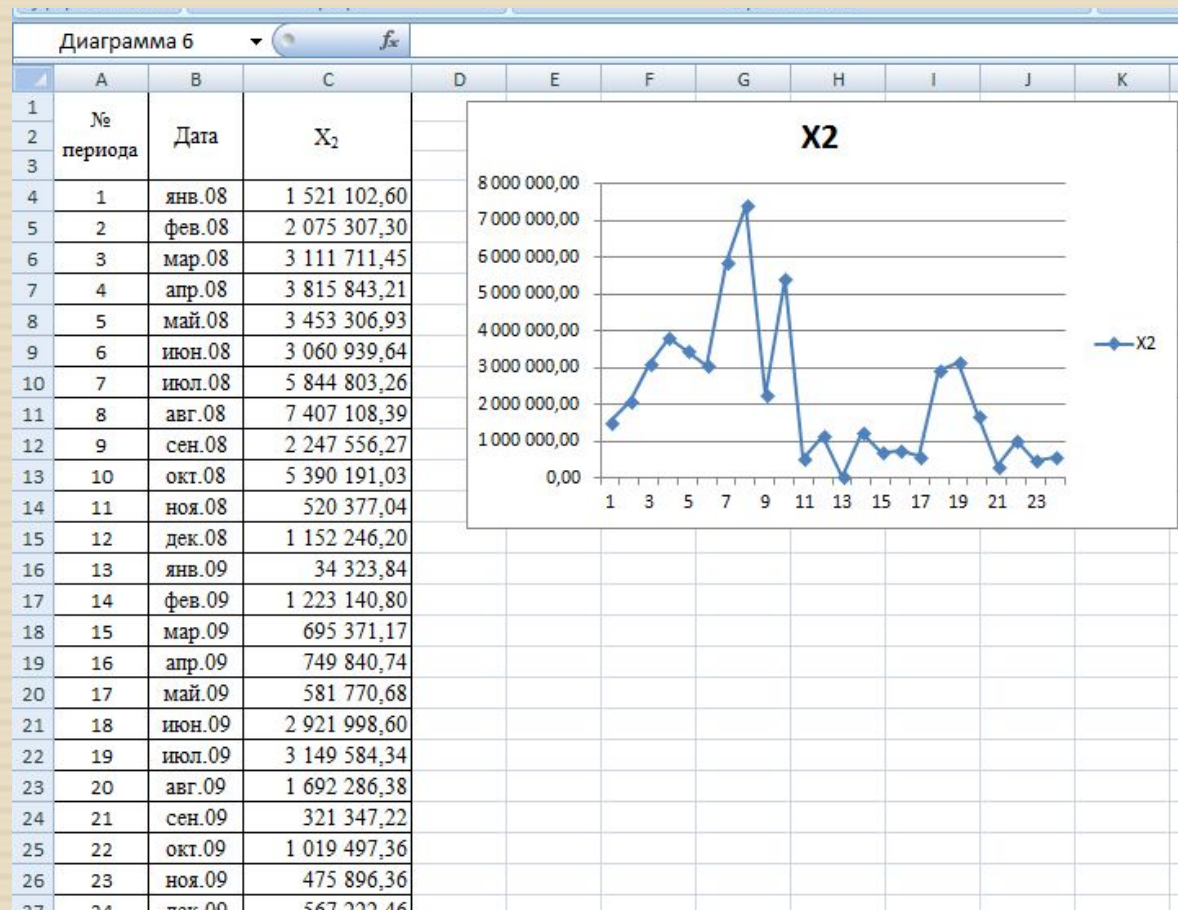
- Прогнозные значения  $Y$  определяются путём последовательной подстановки в эту модель значений факторов  $X_2$  и  $X_3$ , взятых для каждого момента времени  $t$ .

# Последовательность этапов

- Для прогнозирования значений факторов  $X_2$  и  $X_3$  необходимо использовать **метод прогнозной экстраполяции**.

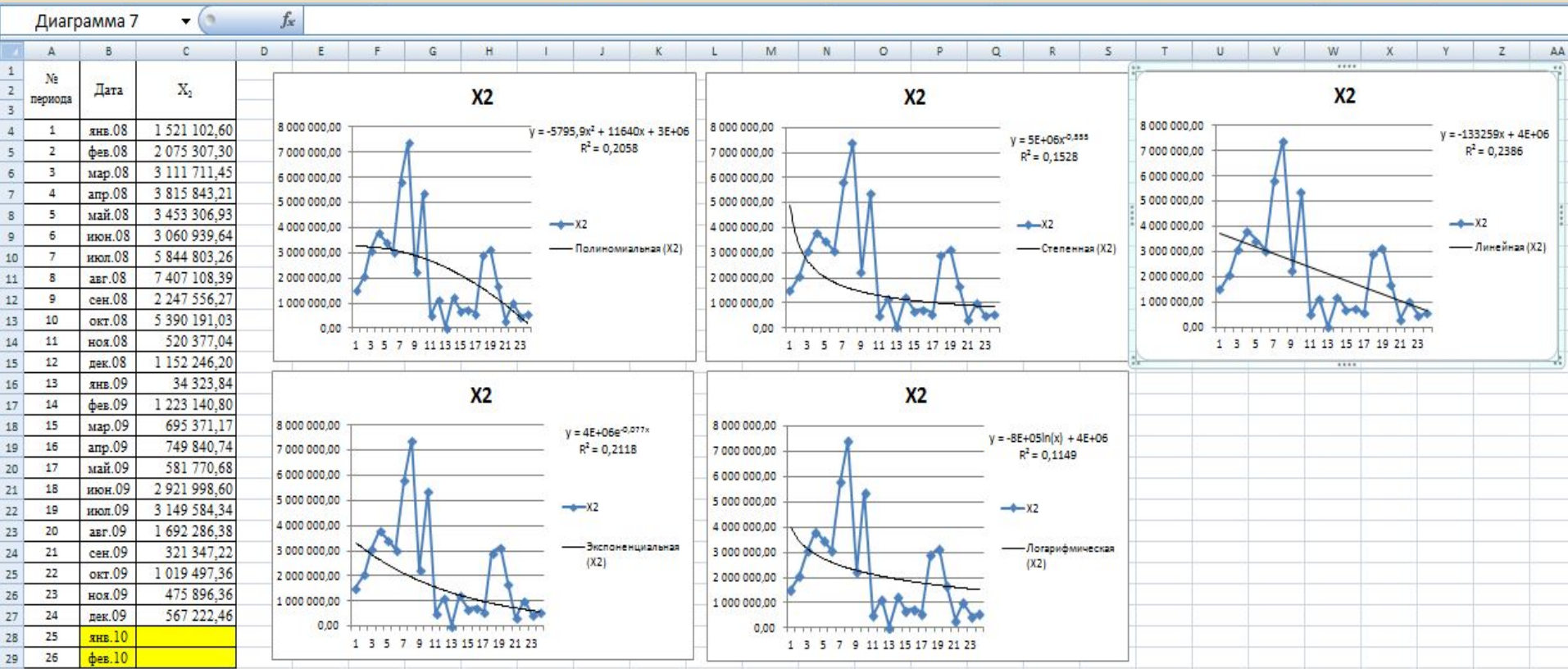
# Последовательность этапов

- Построение графика исходного временного ряда для фактора  $X_2$ .



# Последовательность этапов

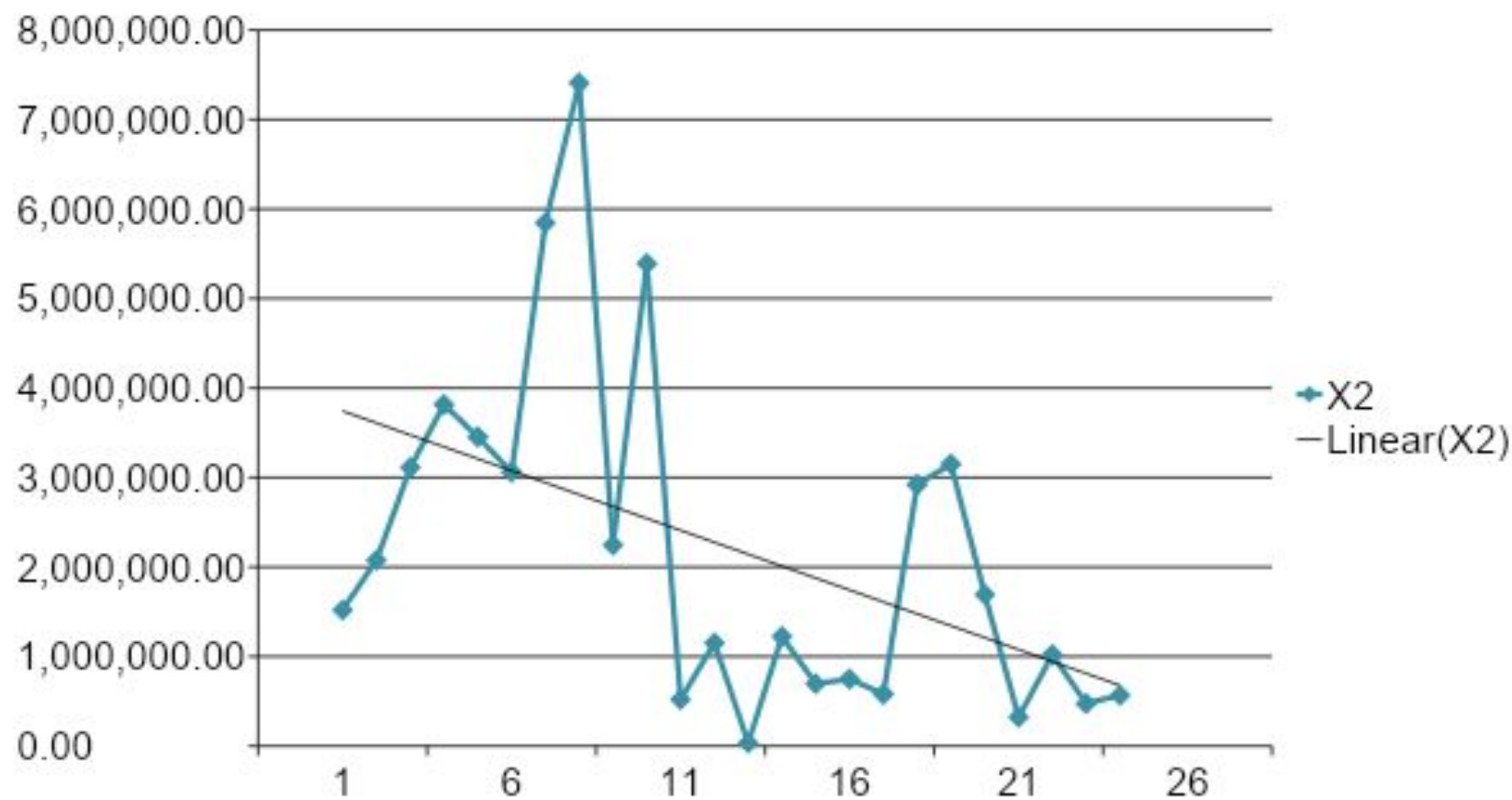
## □ Выбор типа тренда.



# Последовательность этапов

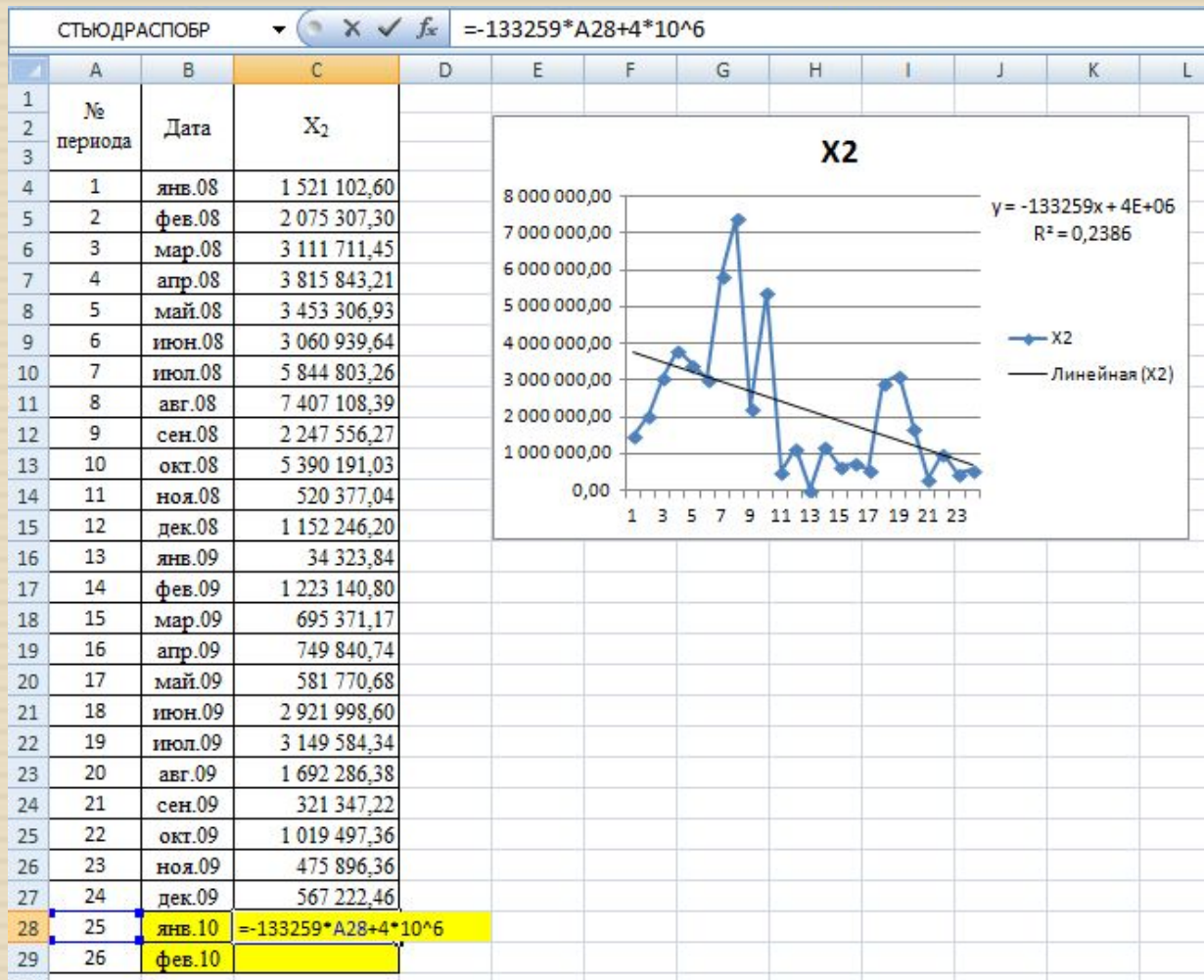
- Более точные значения прогнозируемой переменной можно получить, если воспользоваться **Линейным** уравнением линии тренда (так как  $R^2$  принимает максимальное значение по сравнению с другими).

# Последовательность этапов



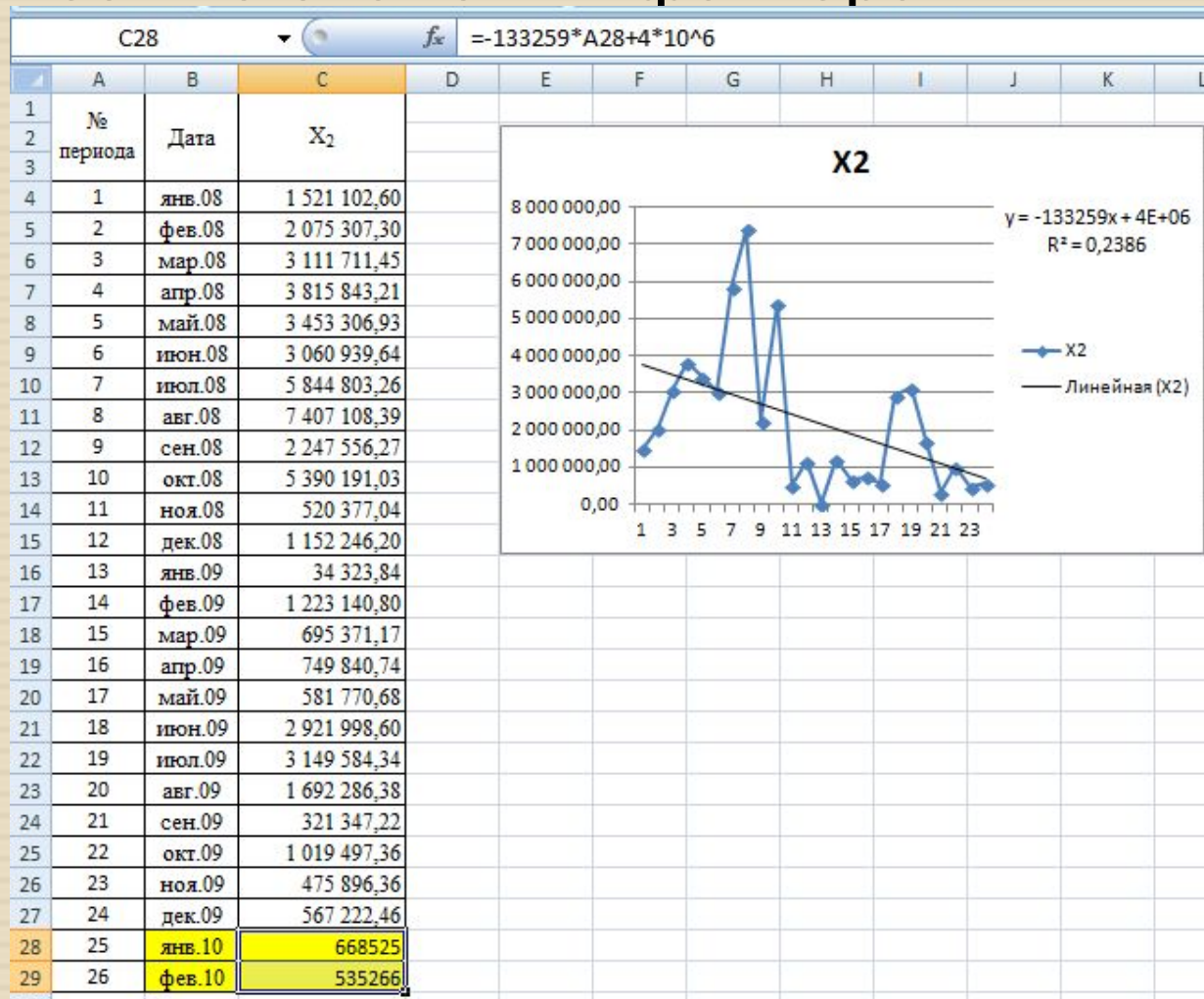
# Последовательность этапов

- Рассчитаем прогнозные значения фактора  $X_2$



# Последовательность этапов

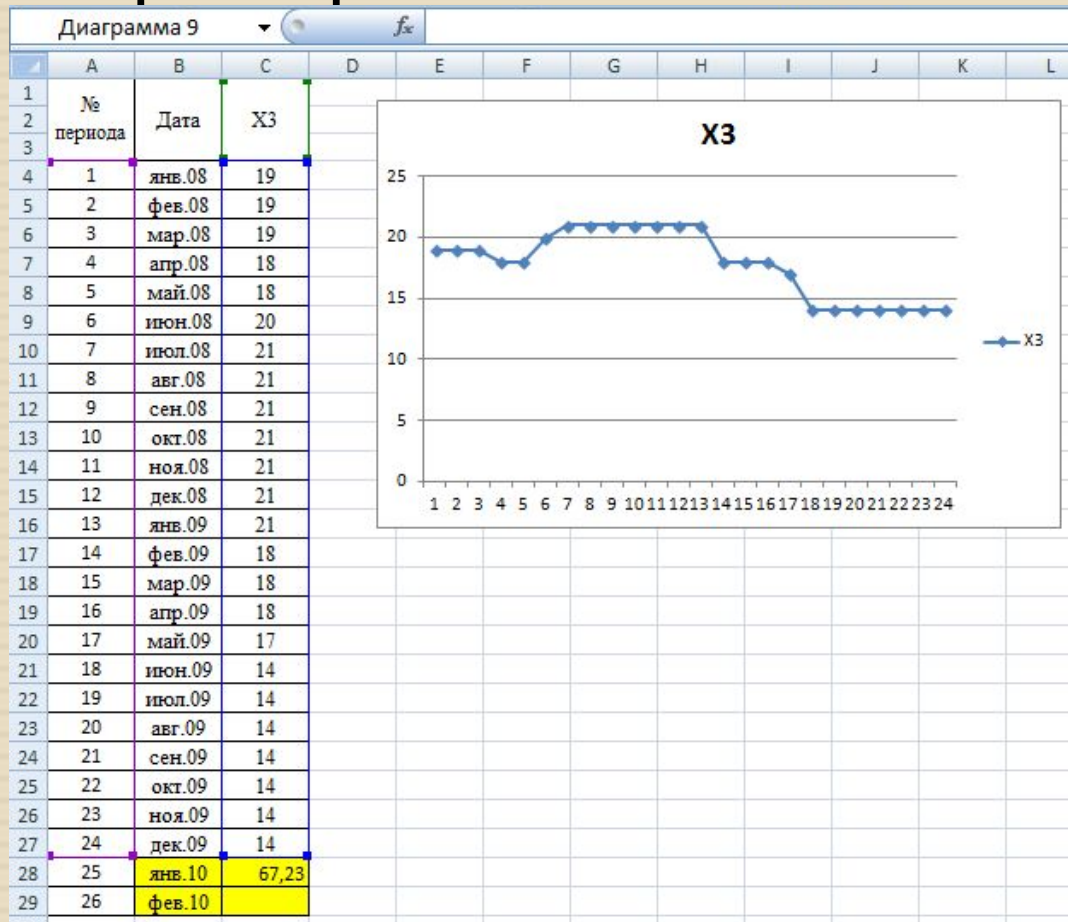
## □ Прогнозные значения фактора X<sub>2</sub>





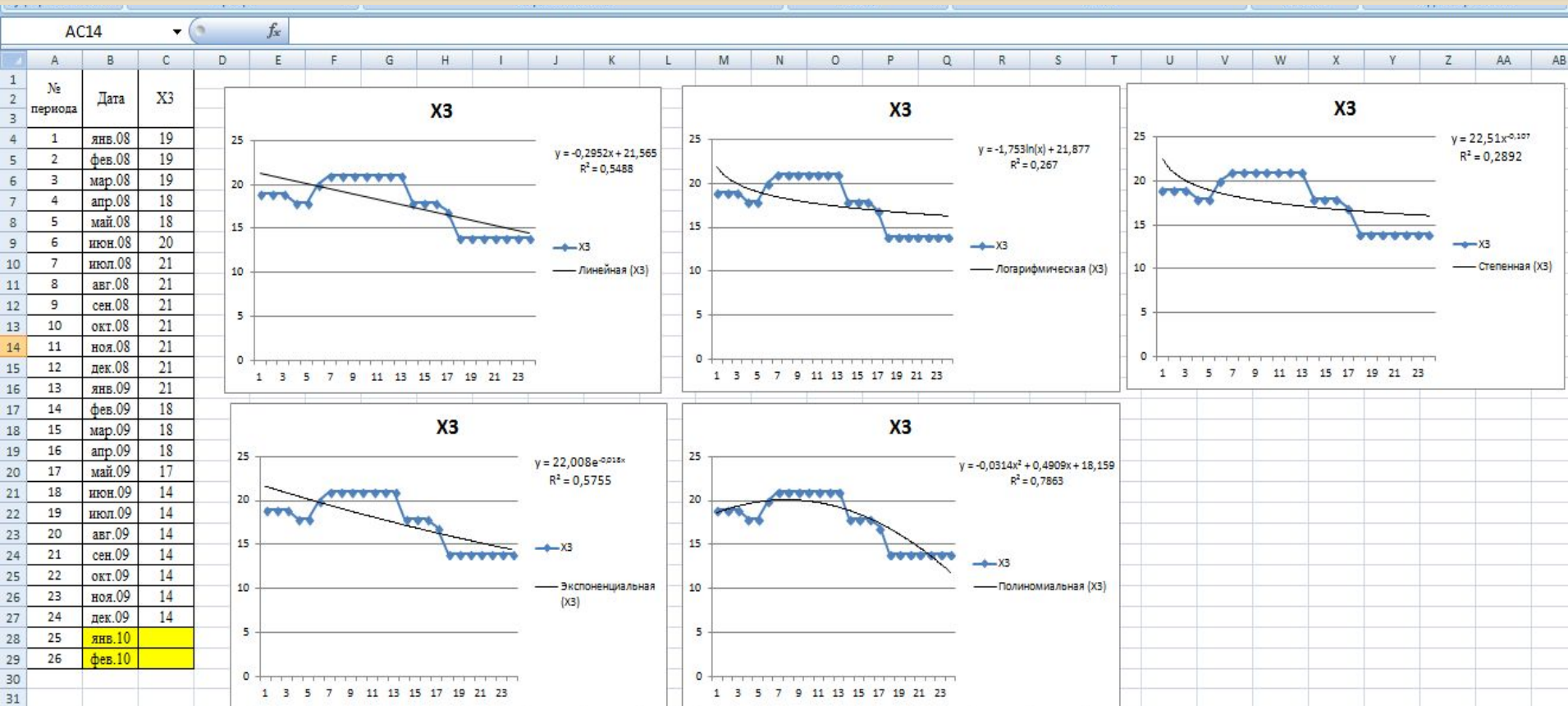
# Последовательность этапов

- Построение графика исходного временного ряда для фактора ХЗ.



# Последовательность этапов

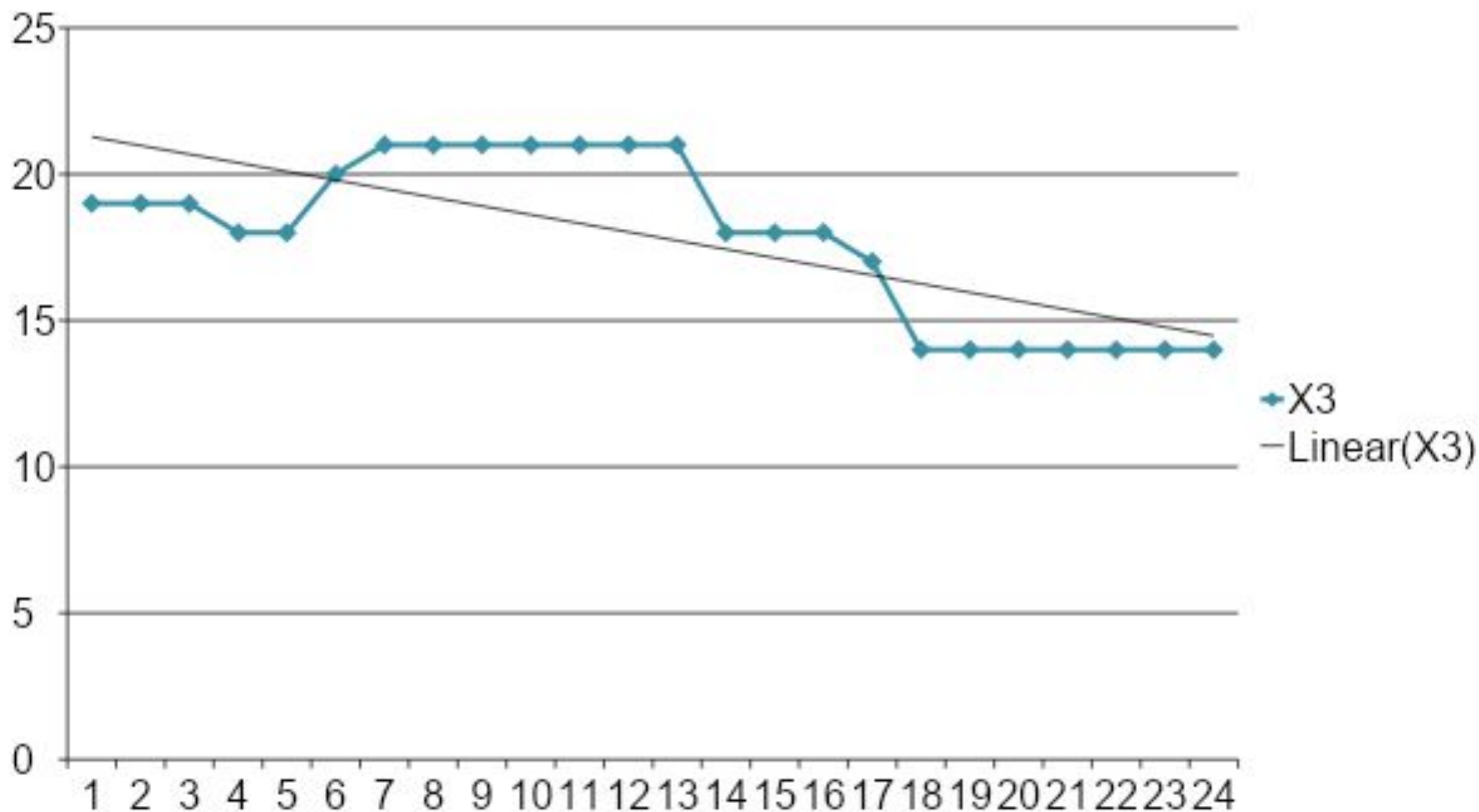
## Выбор типа тренда.



# Последовательность этапов

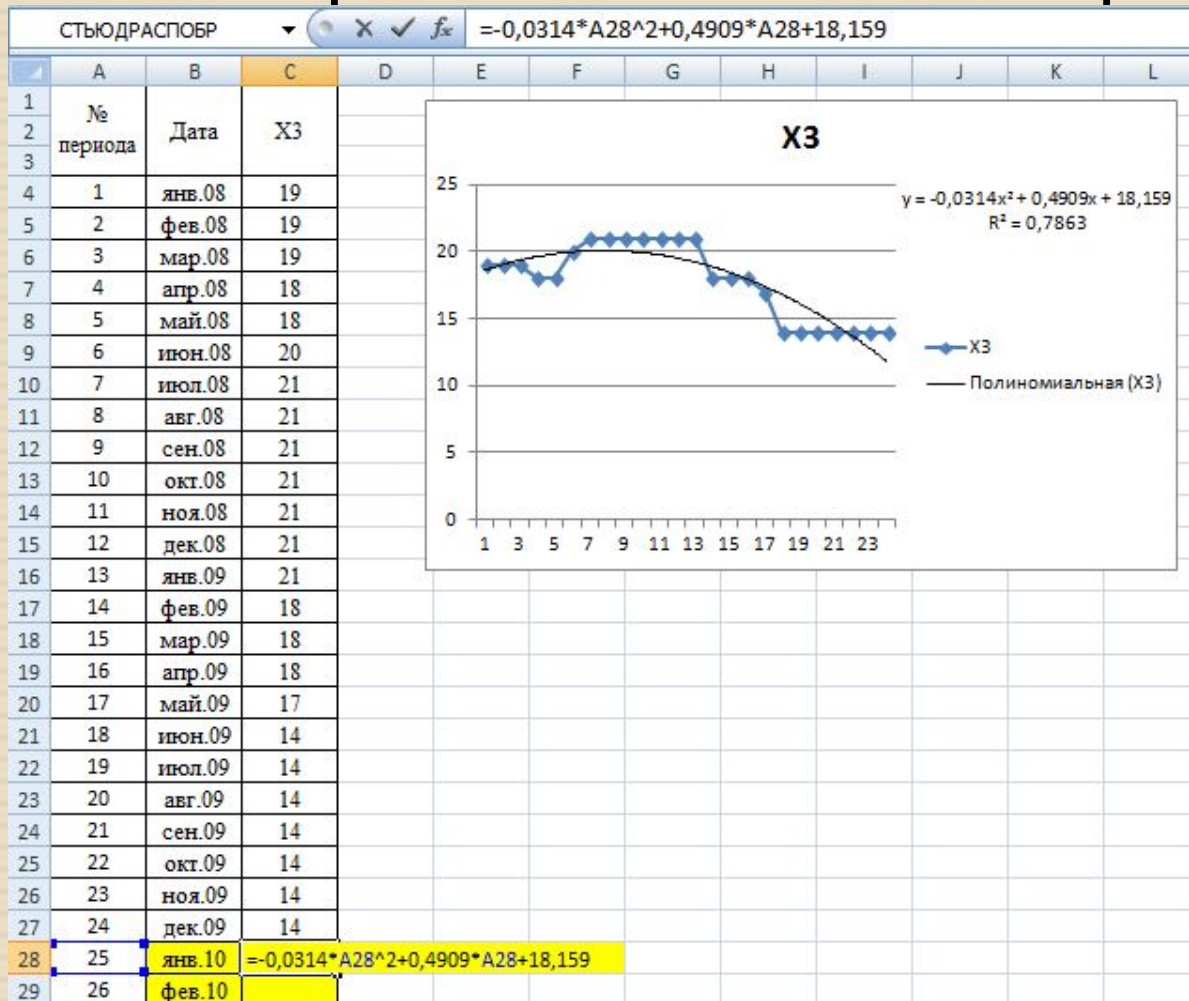
- Более точные значения прогнозируемой переменной можно получить, если воспользоваться **Полиномиальным** уравнением линии тренда (так как  $R^2$  принимает максимальное значение по сравнению с другими).

# Последовательность этапов



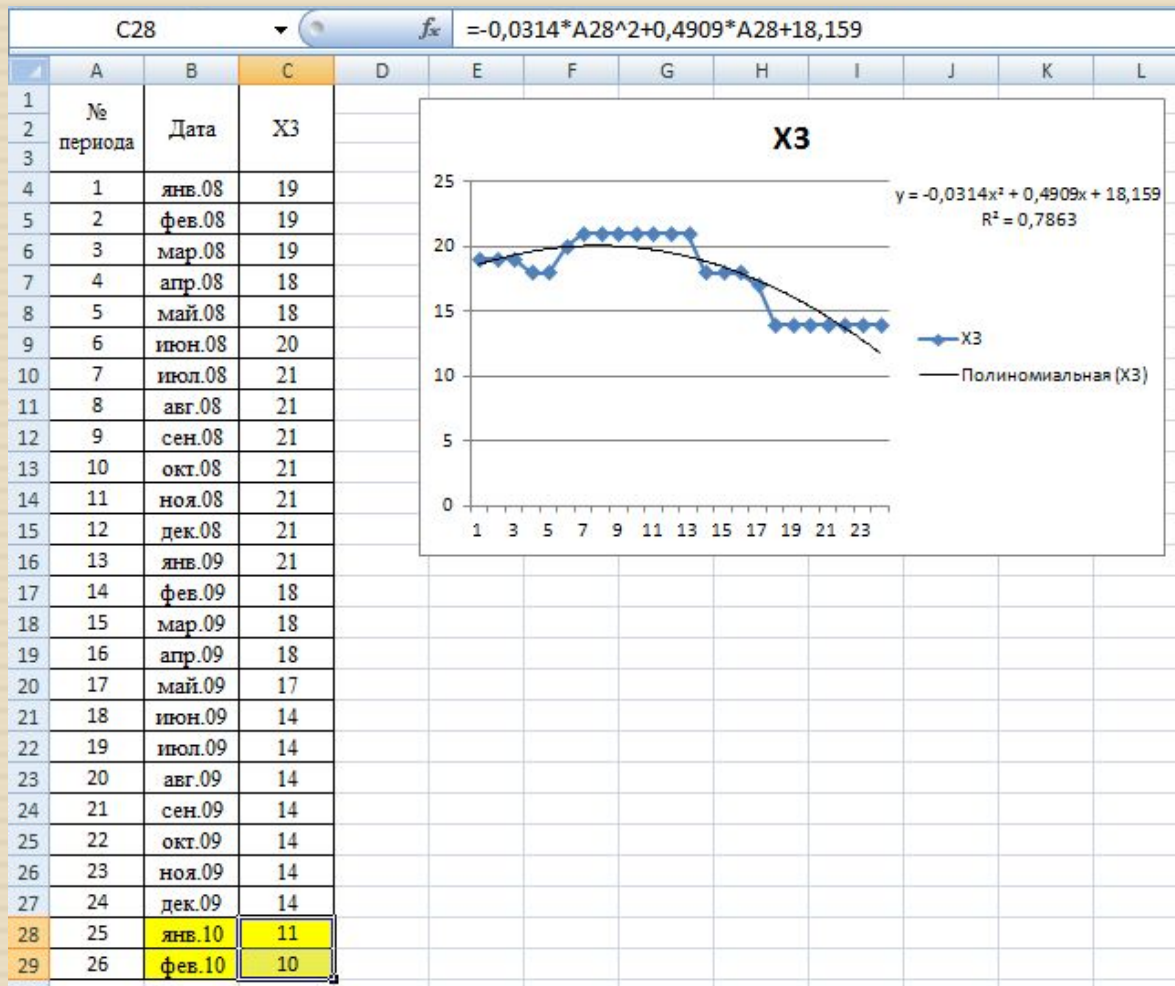
# Последовательность этапов

- Рассчитаем прогнозные значения фактора ХЗ



# Последовательность этапов

- Прогнозные значения фактора ХЗ



# Последовательность этапов

- После определения прогнозных значений факторов  $X_2$  и  $X_3$ , рассчитаем прогнозные значения исследуемой характеристики  $Y$ , путем подставления в уравнение регрессии, полученных значений.

# Последовательность этапов

СТЮДРАСПОВР							
=G20+G21*C28+G22*D28							
	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Дата	Y	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>			
3							
4	янв.08	16 160	1 521 102,60	19		ВЫВОД ИТОГОВ	
5	фев.08	23 240	2 075 307,30	19			
6	мар.08	17 200,52	3 111 711,45	19		<i>Регрессионная статистика</i>	
7	апр.08	30 642,61	3 815 843,21	18		Множественный R	0,932052885
8	май.08	27 072,20	3 453 306,93	18		R-квадрат	0,868722581
9	июн.08	20 852,37	3 060 939,64	20		Нормированный R-квадрат	0,856219969
10	июл.08	34 611,48	5 844 803,26	21		Стандартная ошибка	3964,03943
11	авг.08	38 620	7 407 108,39	21		Наблюдения	24
12	сен.08	17 340	2 247 556,27	21			
13	окт.08	35 576,32	5 390 191,03	21		<i>Дисперсионный анализ</i>	
14	ноя.08	7 346,14	520 377,04	21			<i>df</i>
15	дек.08	8 490	1 152 246,20	21		Регрессия	2
16	янв.09	7 063,24	34 323,84	21		Остаток	21
17	фев.09	16 728,02	1 223 140,80	18		Итого	23
18	мар.09	13 673,71	695 371,17	18			
19	апр.09	9 813,96	749 840,74	18			
20	май.09	9 104	581 770,68	17		<i>Коэффициенты</i>	
21	июн.09	33 835,22	2 921 998,60	14		Y-пересечение	22737,59431
22	июл.09	32 343,30	3 149 584,34	14		Переменная X 1	0,005378116
23	авг.09	21 470	1 692 286,38	14		Переменная X 2	-865,6530463
24	сен.09	8 008,51	321 347,22	14			
25	окт.09	8 415,75	1 019 497,36	14		t-критерий Стьюдента	2,080
26	ноя.09	9 553,95	475 896,36	14			
27	дек.09	12 392,22	567 222,46	14			
28	янв.10	=G20+G21*C28+G22*D28	668525	11			
29	фев.10		535266	10			

Коэффициенты уравнения регрессии

Прогнозные значения факторов X<sub>2</sub> и X<sub>3</sub>



# Последовательность этапов

СТЮДРАСПОБР $\downarrow$ X ✓ fx $\downarrow$ =\$G\$20+\$G\$21*C29+\$G\$22*D29						
	A	B	C	D	E	G
1						
2	Дата	Y	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>		
3						
4	янв.08	16 160	1 521 102,60	19		ВЫВОД ИТОГОВ
5	фев.08	23 240	2 075 307,30	19		
6	мар.08	17 200,52	3 111 711,45	19		<i>Регрессионная статистика</i>
7	апр.08	30 642,61	3 815 843,21	18		Множественный R 0,932052885
8	май.08	27 072,20	3 453 306,93	18		R-квадрат 0,868722581
9	июн.08	20 852,37	3 060 939,64	20		Нормированный R-квадрат 0,856219969
10	июл.08	34 611,48	5 844 803,26	21		Стандартная ошибка 3964,03943
11	авг.08	38 620	7 407 108,39	21		Наблюдения 24
12	сен.08	17 340	2 247 556,27	21		
13	окт.08	35 576,32	5 390 191,03	21		<i>Дисперсионный анализ</i>
14	ноя.08	7 346,14	520 377,04	21		<i>df</i>
15	дек.08	8 490	1 152 246,20	21		Регрессия 2
16	янв.09	7 063,24	34 323,84	21		Остаток 21
17	фев.09	16 728,02	1 223 140,80	18		Итого 23
18	мар.09	13 673,71	695 371,17	18		
19	апр.09	9 813,96	749 840,74	18		<i>Коэффициенты</i>
20	май.09	9 104	581 770,68	17		Y-пересечение 22737,59431
21	июн.09	33 835,22	2 921 998,60	14		Переменная X 1 0,005378116
22	июл.09	32 343,30	3 149 584,34	14		Переменная X 2 -865,6530463
23	авг.09	21 470	1 692 286,38	14		
24	сен.09	8 008,51	321 347,22	14		
25	окт.09	8 415,75	1 019 497,36	14		t-критерий Стьюдента 2,080
26	ноя.09	9 553,95	475 896,36	14		
27	дек.09	12 392,22	567 222,46	14		
28	янв.10	16978,32	668525	11		
29	фев.10	=G\$20+G\$21*C29+G\$22*D29	535266	10		

Коэффициенты уравнения регрессии

Прогнозные значения факторов X<sub>2</sub> и X<sub>3</sub>

# Последовательность этапов

- Таким образом, прогнозные значения исследуемой характеристики  $Y$  на последующие два месяца равны

**16 978,32** и

**17 222,95.**

B28		fx = \$G\$20+\$G\$21*C28+\$G\$22*D28			
	A	B	C	D	E
1					
2	Дата	Y	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	
3					
4	яне.08	16 160	1 521 102,60	19	
5	фев.08	23 240	2 075 307,30	19	
6	мар.08	17 200,52	3 111 711,45	19	
7	апр.08	30 642,61	3 815 843,21	18	
8	май.08	27 072,20	3 453 306,93	18	
9	июн.08	20 852,37	3 060 939,64	20	
10	июл.08	34 611,48	5 844 803,26	21	
11	авг.08	38 620	7 407 108,39	21	
12	сен.08	17 340	2 247 556,27	21	
13	окт.08	35 576,32	5 390 191,03	21	
14	ноя.08	7 346,14	520 377,04	21	
15	дек.08	8 490	1 152 246,20	21	
16	яне.09	7 063,24	34 323,84	21	
17	фев.09	16 728,02	1 223 140,80	18	
18	мар.09	13 673,71	695 371,17	18	
19	апр.09	9 813,96	749 840,74	18	
20	май.09	9 104	581 770,68	17	
21	июн.09	33 835,22	2 921 998,60	14	
22	июл.09	32 343,30	3 149 584,34	14	
23	авг.09	21 470	1 692 286,38	14	
24	сен.09	8 008,51	321 347,22	14	
25	окт.09	8 415,75	1 019 497,36	14	
26	ноя.09	9 553,95	475 896,36	14	
27	дек.09	12 392,22	567 222,46	14	
28	яне.10	16978,32	668525	11	
29	фев.10	17222,95	535266	10	
30					