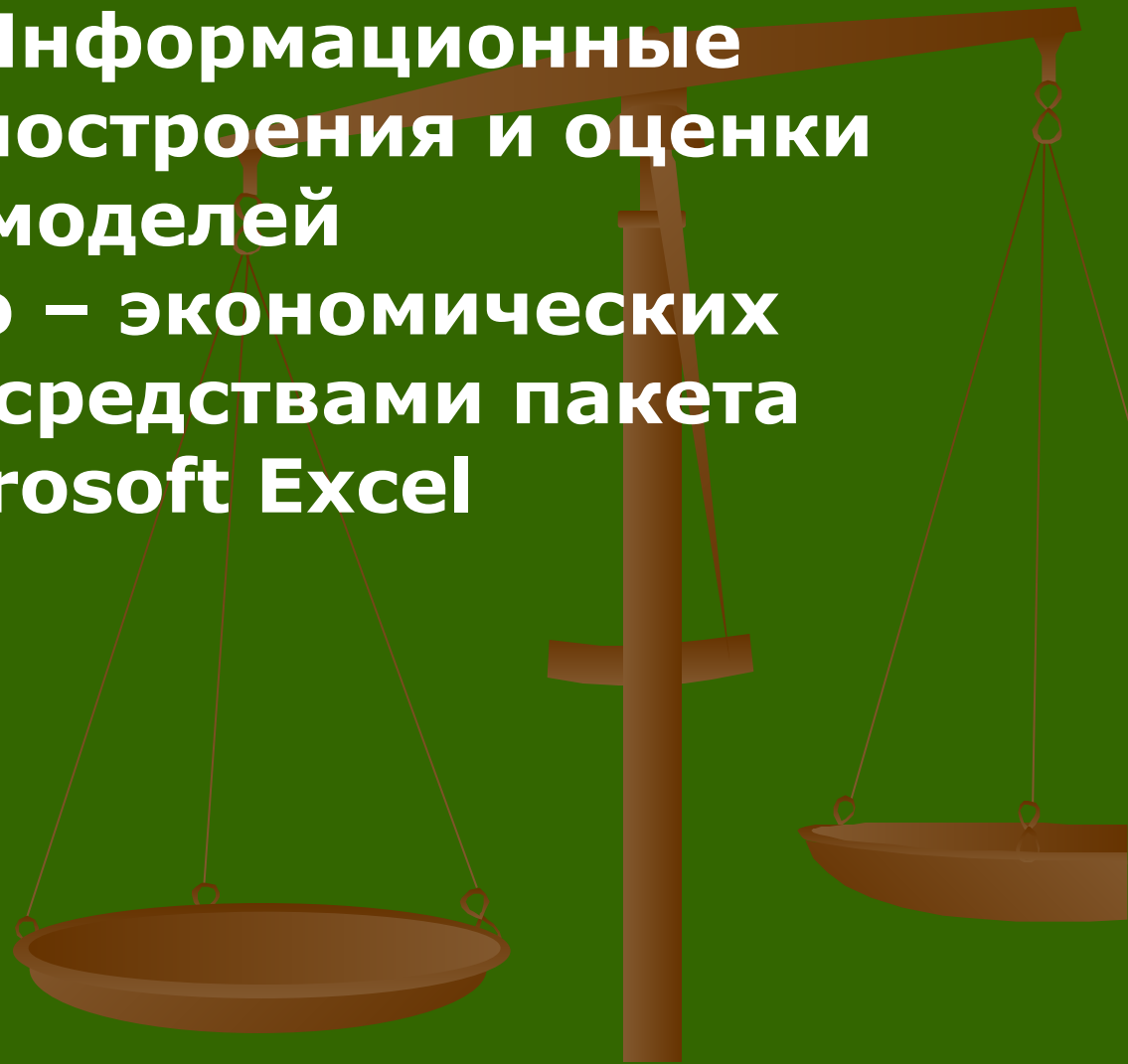


# ПРЕЗЕНТАЦІЯ ЛЕКЦІЇ

**на тему: Информационные  
технологии построения и оценки  
моделей  
финансово – экономических  
процессов средствами пакета  
Microsoft Excel**

Лектор: Гайдар О. В.



**Цель:** Получить теоретические и практические знания о построении и оценке моделей финансово - экономических процессов средствами пакета Microsoft Excel

# Литература:

- Єрьоміна, Н. В. Банківські інформаційні системи : навч. посіб. / Н. В. Єрьоміна ; Київ нац. екон. ун-т. — К. : КНЕУ, 2000. — 219 с. - ISBN 966-574-183
- Інформаційні системи і технології в економіці : посіб. для студ. вищ. навч. закл. / за ред. В. С. Пономаренка. — К. : Академія, 2002. — 544 с. - ISBN 966-580-117-1.
- Титоренко Г.А., М.: Финстатинформ, 2007г. «Автоматизированные информационные технологии в банковской деятельности».

# Вопросы лекции:

1. Средства статистического анализа данных:  
функции КОРЕЛЛ, ПРЕДСКАЗ,  
ТЕНДЕНЦИЯ, РОСТ
2. Прогнозирование данных с использованием  
линии Тренда
3. Прогнозирование данных с помощью пакета  
анализа:
  - экспоненциальное сглаживание
  - скользящее среднее

# Средства статистического анализа данных

- В состав Microsoft Excel входит набор средств анализа данных (пакет анализа), предназначенный для решения сложных статистических и инженерных задач.
- Для анализа данных с помощью этих инструментов следует указать входные данные и выбрать параметры; анализ будет выполнен с помощью подходящей статистической функции, а результат будет помещен в выходной диапазон.
- Другие средства позволяют представить результаты анализа в графическом виде.

- В Microsoft Excel представлено большое число статистических, финансовых и инженерных функций.

Некоторые из них являются встроенными, другие доступны только после установки пакета анализа.

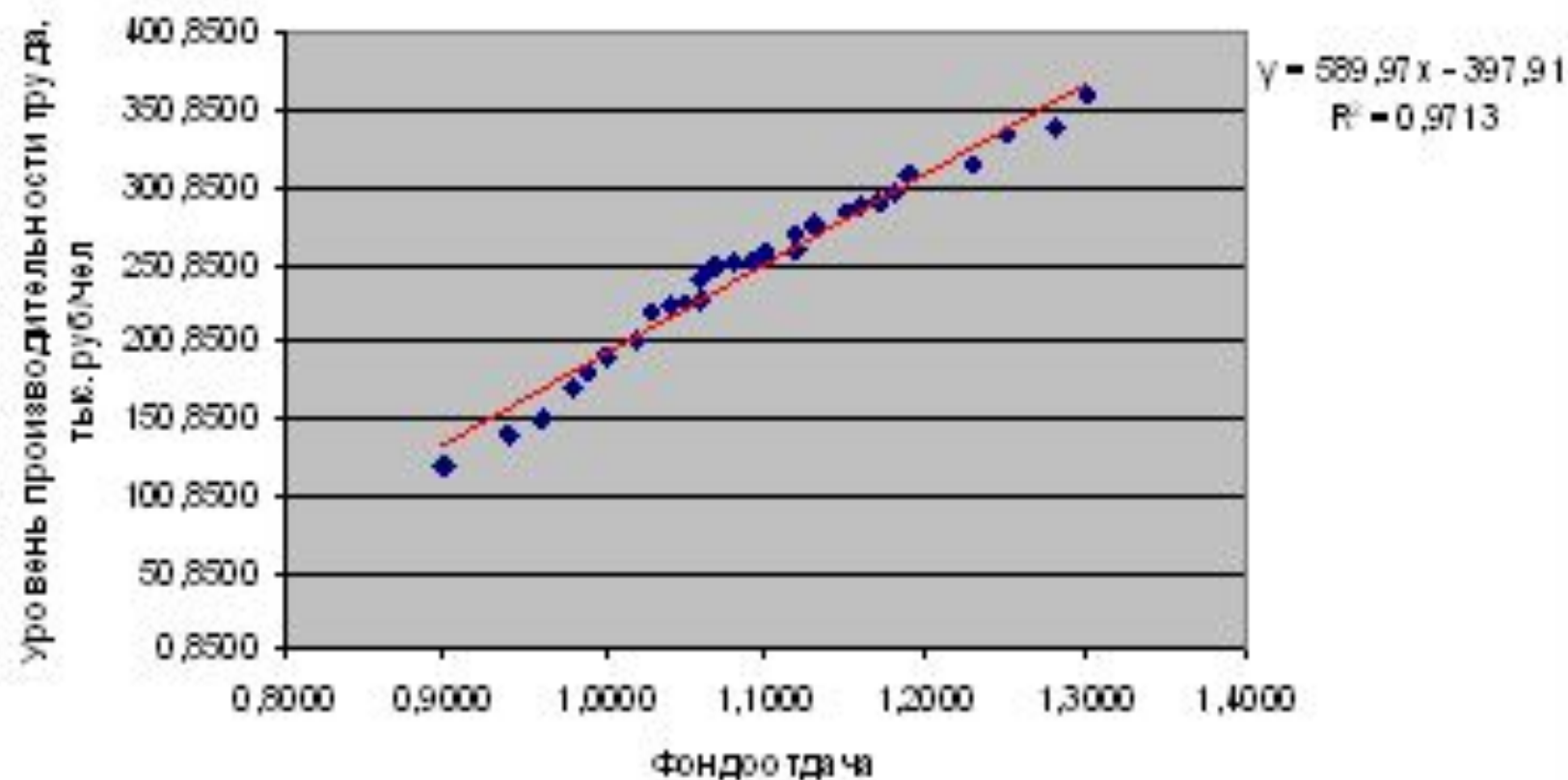
Корреляция – это взаимодействие  
разных явлений, выраженное в  
количественных показателях

## Функция КОРРЕЛ (корреляция)

- Функция КОРРЕЛ вычисляет коэффициент корреляции между двумя переменными
- Корреляционный анализ так же применяется, если имеется более двух переменных измерений для каждого субъекта N.
- В результате выдается таблица - корреляционная матрица, показывающая значение функции КОРРЕЛ для каждой возможной пары переменных измерений.

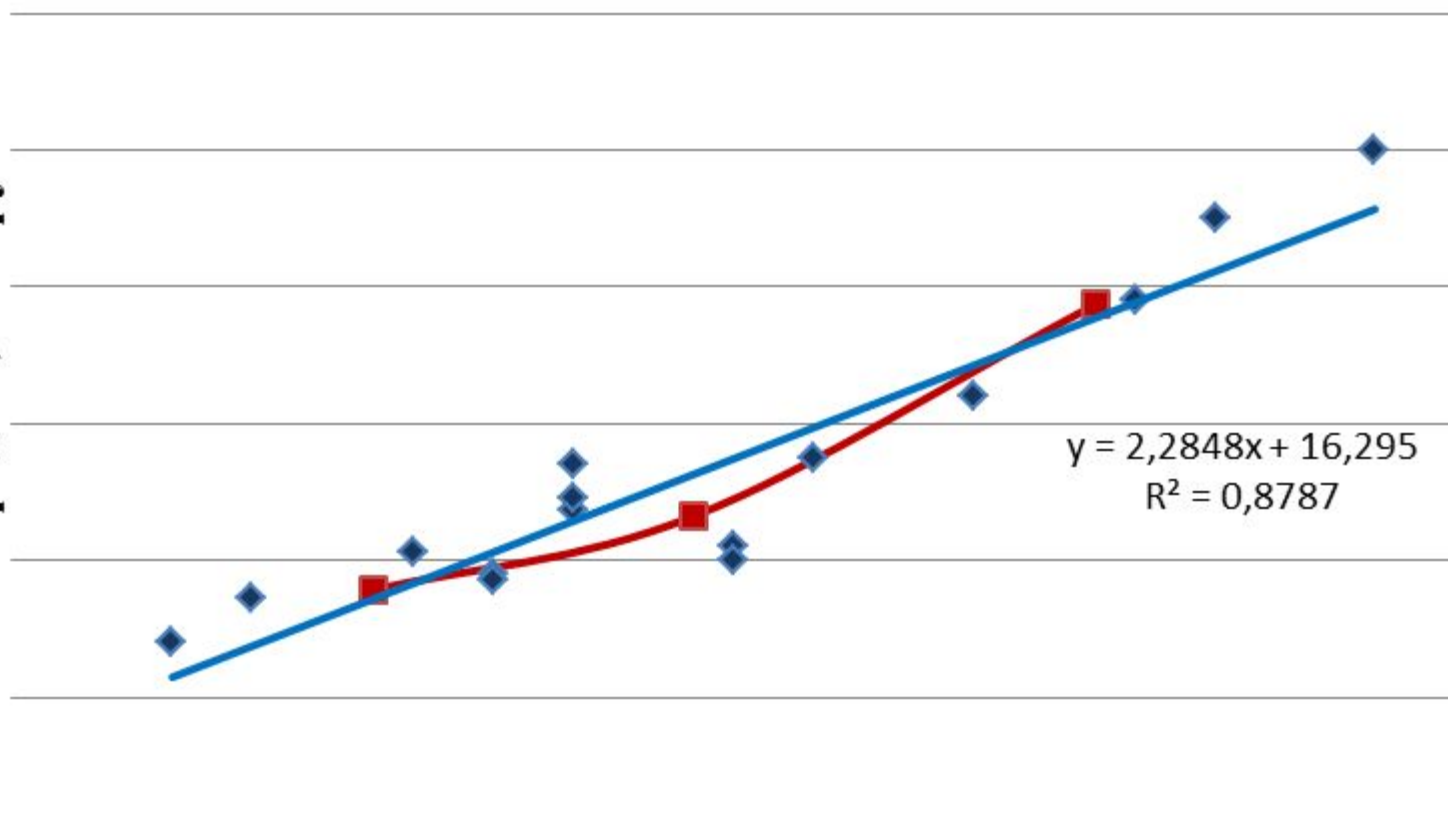


График корреляционной связи



- Коэффициент корреляции характеризует область, в которой два измерения "изменяются вместе".
- Коэффициент масштабируется таким образом, что его значение не зависит от единиц, в которых выражены переменные двух измерений (например, если вес и высота являются двумя измерениями, значение коэффициента корреляции не изменится после перевода веса из фунтов в килограммы).
- Любое значение коэффициента корреляции должно находиться в диапазоне от  $-1$  до  $+1$  включительно.

Объем продаж, млн.руб.



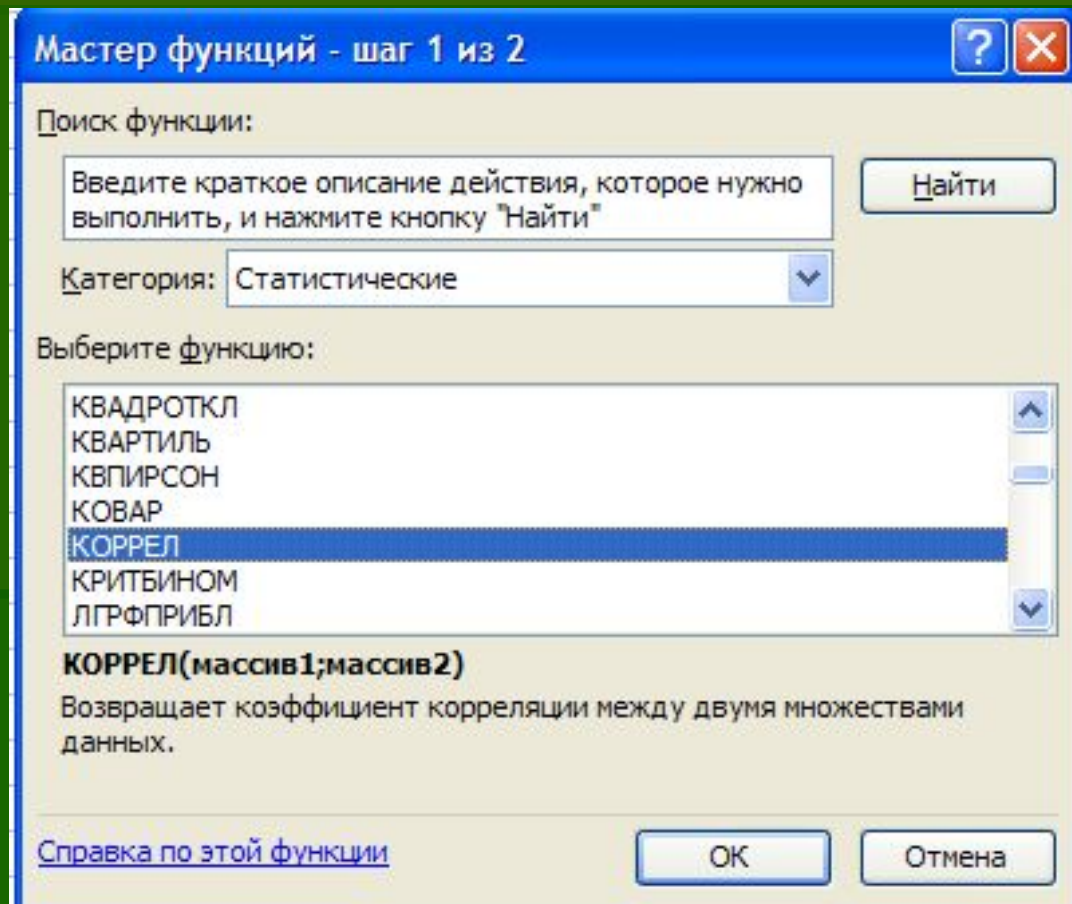
Расходы на рекламу, млн.руб.

- ◆ Корреляционное поле
- Эмпирическая линия регрессии
- Аналитическая линия регрессии

- Корреляционный анализ дает возможность установить, ассоциированы ли наборы данных по величине, то есть, большие значения из одного набора данных связаны с большими значениями другого набора – это положительная корреляция
- В случае когда малые значения одного набора связаны с большими значениями другого – это отрицательная корреляция
- Когда данные двух диапазонов никак не связаны – это нулевая корреляция

# Аргументы функции КОРРЕЛЛ

**КОРРЕЛ(массив1;массив2)**



# Технология расчета коэф.корреляции

КОРРЕЛ =КОРРЕЛ(A4:A15;B4:B15)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Однофакторная модель											
2												
3	Роки	Сума наданого кредиту										
4	2001	1200100										
5	2002	1200900										
6	2003	1300700										
7	2004	1300900										
8	2005	1400000										
9	2006	1500100										
10	2007	1500700										
11	2008	1600100										
12	2009	1600600										
13	2010	1700100										
14	2011	1700300										
15	2012	1800100										
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												

**Аргументы функции**

КОРРЕЛ

**Массив1** A4:A15 = {2001;2002;2003;2004;2005;2006;2007;2008;2009;2010;2011;2012}

**Массив2** B4:B15 = {1200100;1200900;1300700;1300900;1400000;1500100;1500700;1600100;1600600;1700100;1700300;1800100}

= 0,990126156

Возвращает коэффициент корреляции между двумя множествами данных.

**Массив2** второй диапазон значений. Значениями могут быть числа, имена, массивы или ссылки с именами.

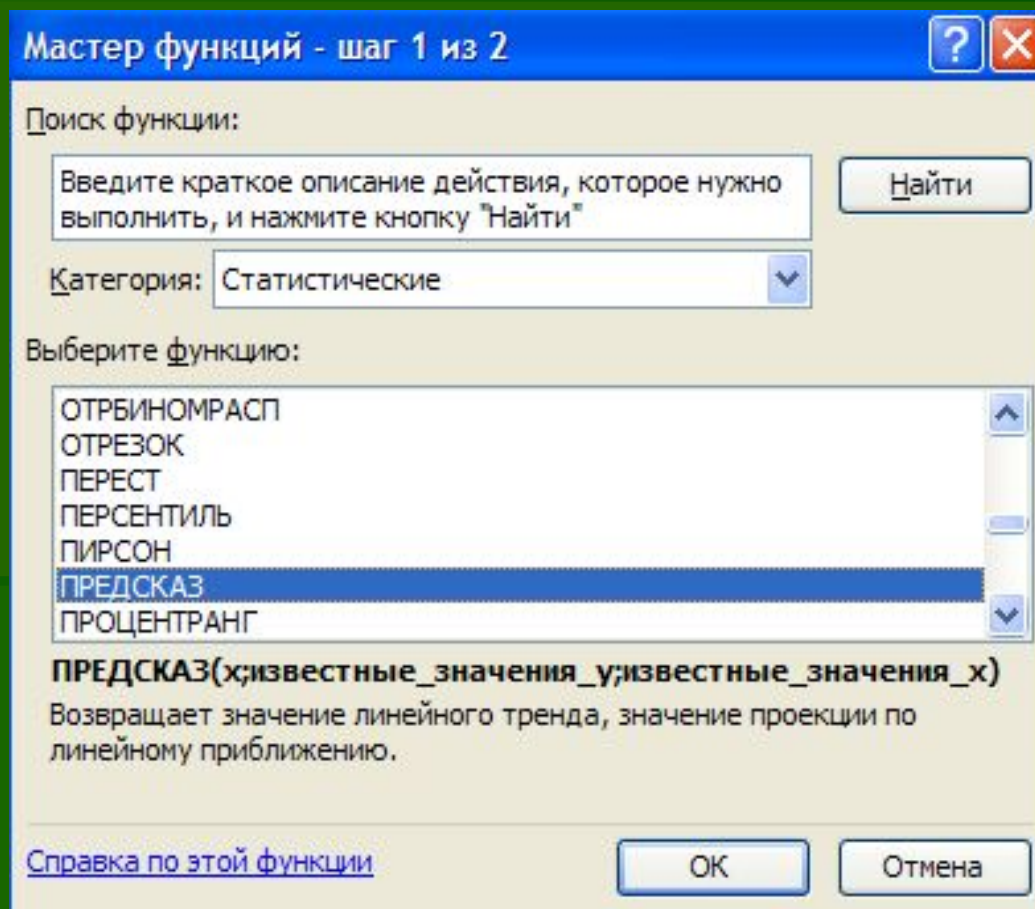
[Справка по этой функции](#)      Значение: 0,990126156

# Статистическая функция ПРЕДСКАЗ

- Функция ПРЕДСКАЗ позволяет сделать прогноз, применяя линейную регрессию наименьших квадратов диапазона известных данных или x-массивов и y-массивов.
- Например, исходя из общего дохода за каждый из предыдущих шести кварталов, функция ПРЕДСКАЗ может рассчитать ожидаемый доход на следующие два квартала.

# Аргументы функции ПРЕДСКАЗ

**ПРЕДСКАЗ(х;известные\_значения\_у;известные\_значения\_х)**





# Технология расчета функции ПРЕДСКАЗ

ПРЕДСКАЗ		=ПРЕДСКАЗ(2013;B4:B15;A4:A15)											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	Однофакторная модель												
2													
3	Роки	Сума наданого кредиту											
4	2001	1200100											
5	2002	1200900											
6	2003	1300700											
7	2004	1300900											
8	2005	1400000											
9	2006	1500100											
10	2007	1500700											
11	2008	1600100											
12	2009	1600600											
13	2010	1700100											
14	2011	1700300											
15	2012	1800100											
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													

### Аргументы функции

ПРЕДСКАЗ

X 2013 = 2013

Известные\_значения\_y B4:B15 = {1200100;1200900;

Известные\_значения\_x A4:A15 = {2001;2002;2003;2004;2005;2006;2007;2008;2009;2010;2011;2012}

= 1847121,212

Возвращает значение линейного тренда, значение проекции по линейному приближению.

Известные\_значения\_x независимый массив или диапазон. Дисперсия данных не должна быть нулевой.

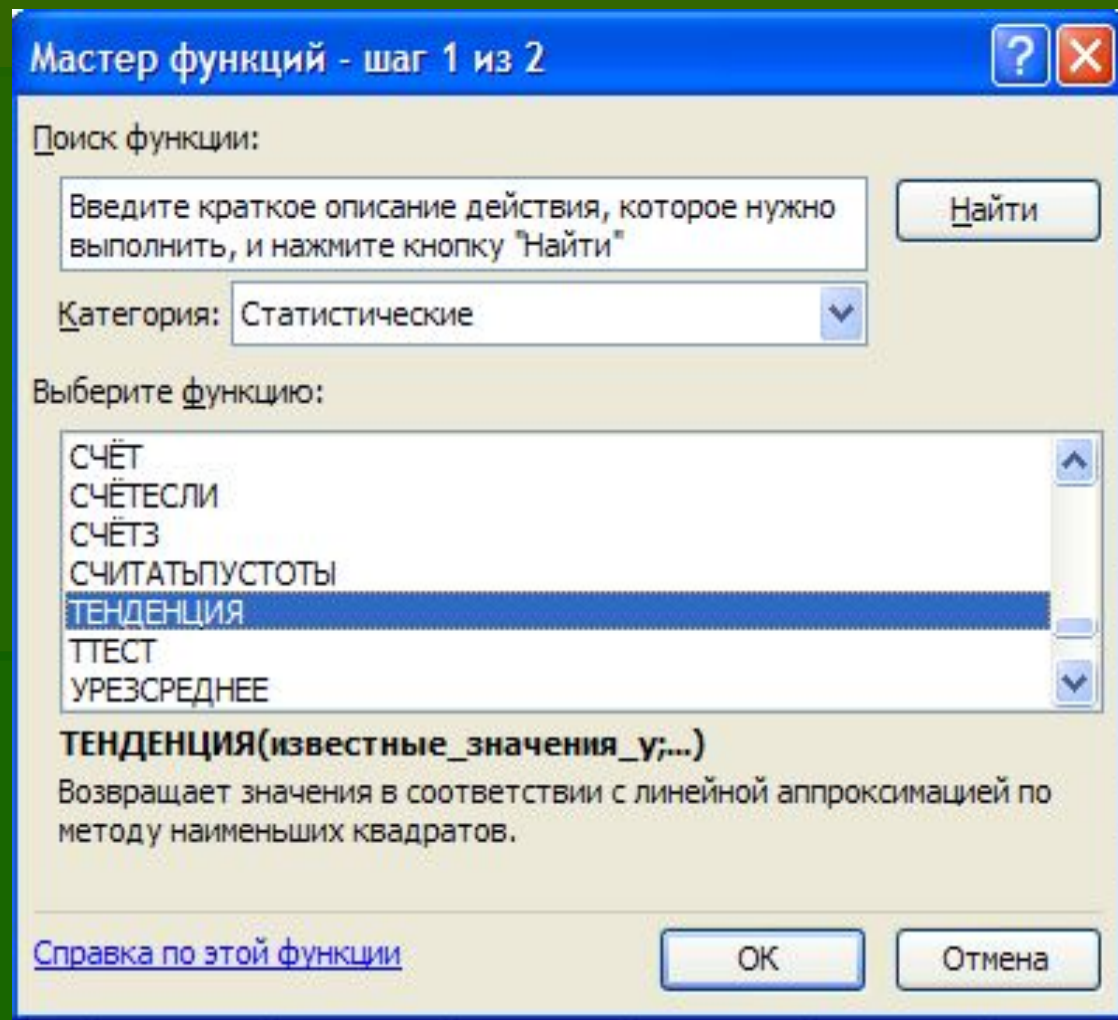
[Справка по этой функции](#)      Значение: 1847121,212

## Статистические функции ТЕНДЕНЦИЯ И РОСТ

- Функции ТЕНДЕНЦИЯ и РОСТ позволяют экстраполировать у-значения, продолжающие прямую линию или экспоненциальную кривую, наилучшим образом описывающую существующие данные.
- Эти функции возвращают у-значения, соответствующие заданным х-значениям. Используя х-значения и у-значения можно построить график процесса.

# Аргументы функции ТЕНДЕНЦИЯ

## ТЕНДЕНЦИЯ(известные\_значения\_y;...)



# Технология расчета функции ТЕНДЕНЦИЯ

ТЕНДЕНЦИЯ =ТЕНДЕНЦИЯ(В4:В15;А4:А15;2013)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Однофакторная модель										
2											
3	Роки	Сума наданого кредиту									
4	2001	1200100									
5	2002	1200900									
6	2003	1300700									
7	2004	1300900									
8	2005	1400000									
9	2006	1500100									
10	2007	1500700									
11	2008	1600100									
12	2009	1600600									
13	2010	1700100									
14	2011	1700300									
15	2012	1800100									
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											

### Аргументы функции

ТЕНДЕНЦИЯ

Известные\_значения\_y: B4:B15 = {1200100;1200900;1300700;1300900;1400000;1500100;1500700;1600100;1600600;1700100;1700300;1800100}

Известные\_значения\_x: A4:A15 = {2001;2002;2003;2004;2005;2006;2007;2008;2009;2010;2011;2012}

Новые\_значения\_x: 2013 = {2013}

Конст: ☐ = логическое

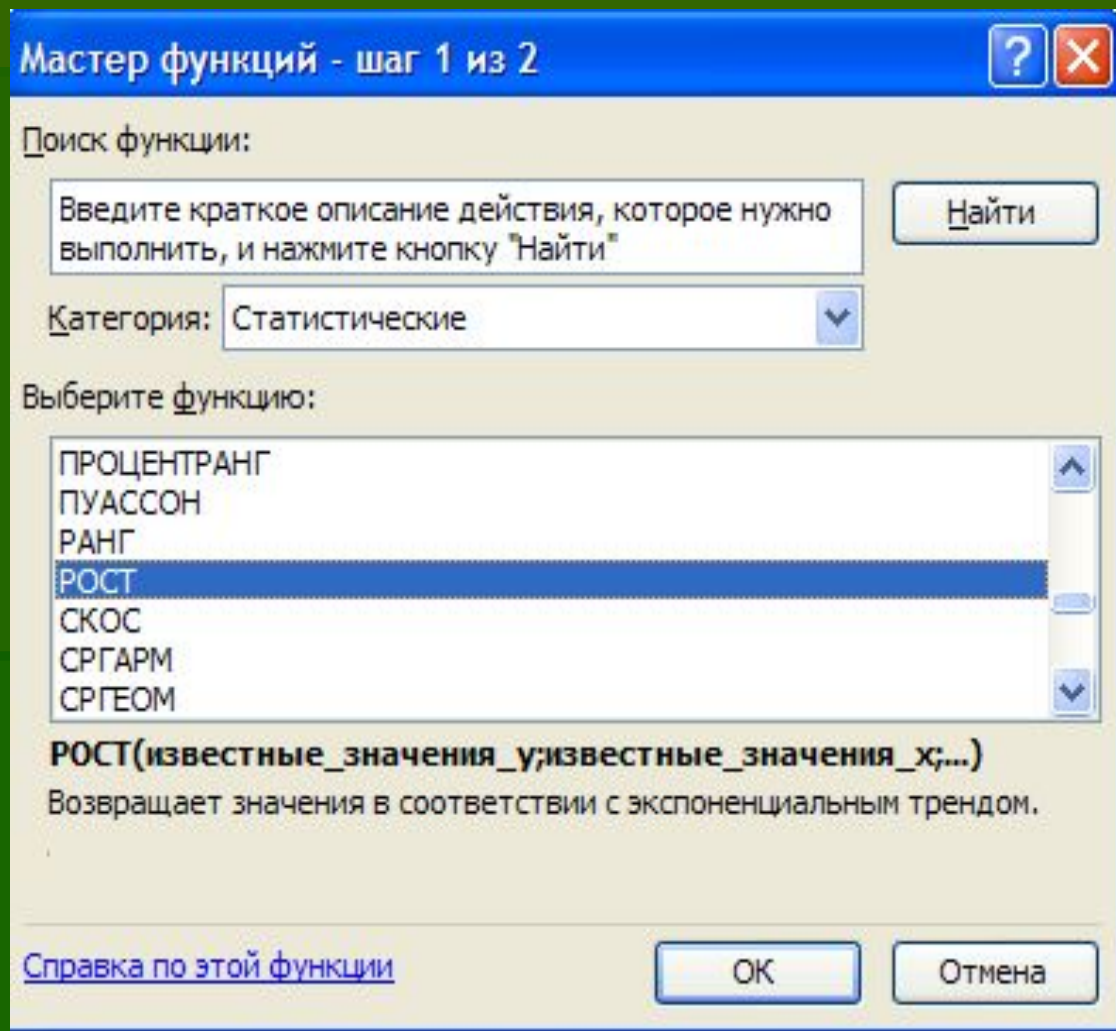
= {1847121,21212122}

Возвращает значения в соответствии с линейной аппроксимацией по методу наименьших квадратов.

Новые\_значения\_x: новые значения x, для которых ТРЕНД возвращает соответствующие значения y.

[Справка по этой функции](#)      Значение: 1847121,212

## Аргументы функции РОСТ(известные\_значения\_y; известные\_значения\_x;...)





# Технология расчета функции РОСТ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Однофакторная модель										
2											
3	Роки	Сума наданого кредиту									
4	2001	1200100									
5	2002	1200900									
6	2003	1300700									
7	2004	1300900									
8	2005	1400000									
9	2006	1500100									
10	2007	1500700									
11	2008	1600100									
12	2009	1600600									
13	2010	1700100									
14	2011	1700300									
15	2012	1800100									
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

РОСТ =РОСТ(B4:B15;A4:A15;2013)

### Аргументы функции

РОСТ

Известные\_значения\_y B4:B15 = {1200100;1200900;1300700;1300900;1400000;1500100;1500700;1600100;1600600;1700100;1700300;1800100}

Известные\_значения\_x A4:A15 = {2001;2002;2003;2004;2005;2006;2007;2008;2009;2010;2011;2012}

Новые\_значения\_x 2013 = {2013}

Конст = логическое

= {1884246,98487979}

Возвращает значения в соответствии с экспоненциальным трендом.

**Новые\_значения\_x** новые значения x, для которых РОСТ возвращает соответствующие значения y.

[Справка по этой функции](#)      Значение: 1884246,985      OK Отмена

# Результаты

	A	B	C	D	E	F	G
1	Однофакторна модель						
2							
3	Роки	Сума наданого кредиту		Тіснота зв'язку між показниками			
4	2001	1200100		КОРЕЛЛ	0,990126		
5	2002	1200900					
6	2003	1300700					
7	2004	1300900		Коефіцієнти рівняння лінійної регресії			
8	2005	1400000		a	НАКЛОН	55908,39161	
9	2006	1500100		b	ОТРЕЗОК	-110696471,1	
10	2007	1500700		$y=a*x+b$			
11	2008	1600100		$y=$			
12	2009	1600600					
13	2010	1700100		Прогноз за допомогою статистичних функцій			
14	2011	1700300		Стат.функції	2013	2014	
15	2012	1800100		ПРЕДСКАЗ	1847121	1903029,604	
16				ТЕНДЕНЦІЯ	1847121	1903029,604	
17				РОСТ	1884247	1957456,802	





# Прогнозирование данных с использованием линии тренда

- Линия тренда - это графическое представление направления изменения ряда данных
- Растущая линия тренда обозначает увеличение продаж за определенное количество месяцев.
- Линии тренда используются для анализа ошибок предсказания, что называется регрессионным анализом.

## Шаги добавление линии тренда на диаграмму

1. Выбрать ряд данных Выбрать ряд данных, к которому нужно добавить линию тренда Выбрать ряд данных, к которому нужно добавить линию тренда или скользящее среднее.
2. Выбрать команду **Добавить линию тренда** в меню **Диаграмма**.
3. На вкладке **Тип** выбрать нужный тип регрессионной линии тренда или линии скользящего среднего.

# Скользящее среднее

- Скользящее среднее – это последовательность средних значений, вычисленных по частям рядов данных.
- На диаграмме линия, построенная по точкам скользящего среднего, позволяет построить сглаженную кривую, которая показывает закономерность развития данных и более четко показывающая форму линии тренда

# Типы диаграмм, поддерживающие линии тренда

Линиями тренда можно дополнить ряды данных, представленные на ненормированных плоских диаграммах с областями, линейчатых диаграммах, гистограммах, графиках, биржевых, точечных и пузырьковых диаграммах.

Нельзя дополнить линиями тренда ряды данных на объемных диаграммах, нормированных диаграммах, лепестковых диаграммах, круговых и кольцевых диаграммах.

При замене типа диаграммы на один из вышеперечисленных — например, при изменении типа диаграммы на объемную диаграмму или изменении представления отчета сводной диаграммы При замене типа диаграммы на один из вышеперечисленных — например, при изменении типа диаграммы на объемную диаграмму или изменении представления отчета сводной

# Виды линий тренда:

Линейная

Полиномиальная

Логарифмическая

Экспоненциальная

Степенная

Линейная аппроксимация — это прямая линия, наилучшим образом описывающая набор данных.

Она применяется в самых простых случаях, когда ТОЧКИ данных расположены близко к прямой.

Линейная аппроксимация хороша для величины, которая увеличивается или убывает с постоянной скоростью.

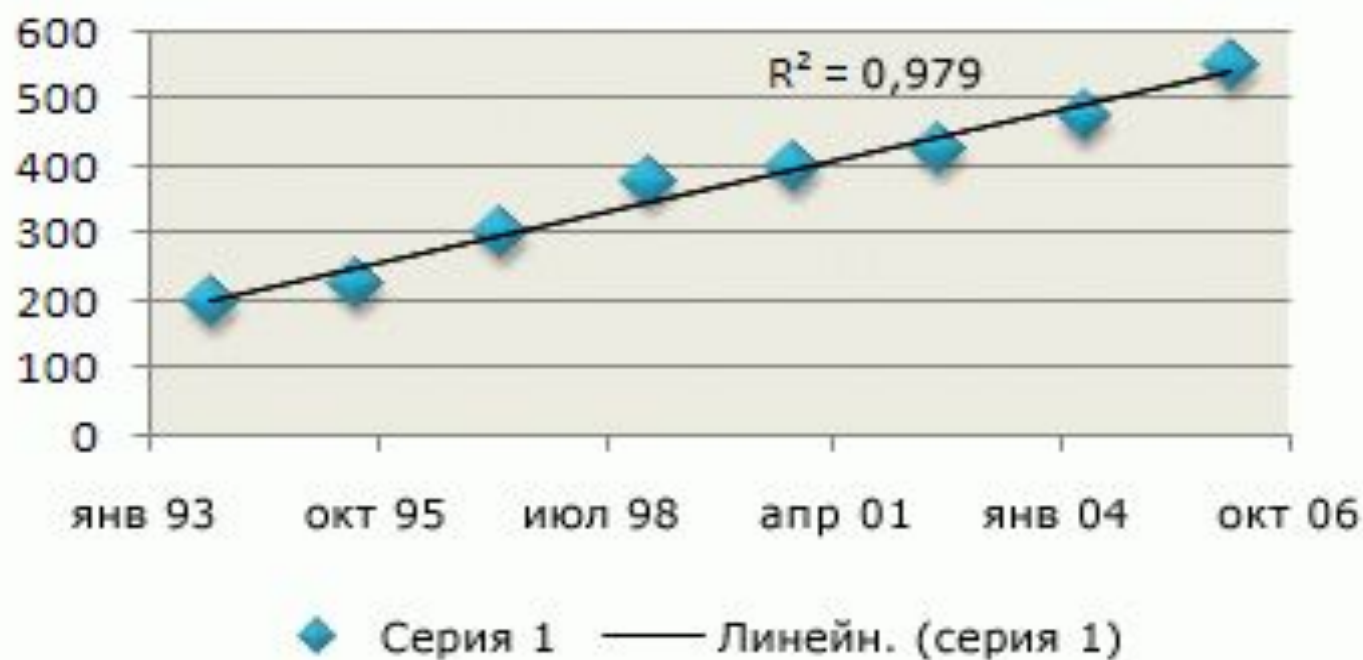
#### Линейная

Создание прямой линии тренда путем расчета по методу наименьших квадратов по следующей формуле:

$$y = mx + b$$

где  $m$  — угол наклона и  $b$  — координата пересечения оси абсцисс.

## Продажи холодильников



Логарифмическая линия тренда хорошо описывает величину, которая вначале быстро растет или убывает, а затем постепенно стабилизируется.

Логарифмическая линия тренда может использоваться как для отрицательных, так и для положительных значений данных.

Логарифмическая Построение логарифмической линии тренда путем расчета точек методом наименьших квадратов по следующей формуле:

$$y = c \ln x + b$$

где  $c$  и  $b$  — константы,  $\ln$  — функция натурального логарифма.





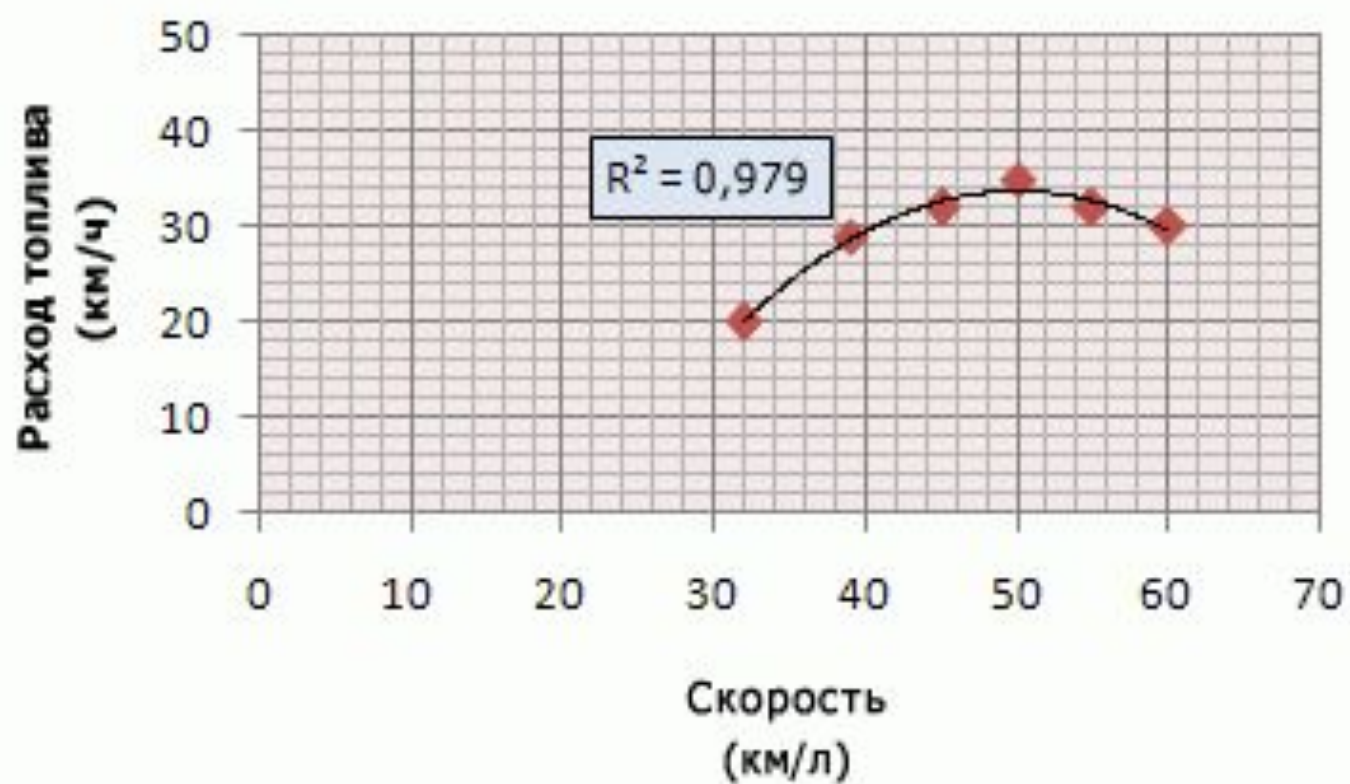
Полиномиальная линия тренда используется для описания величин, попеременно возрастающих и убывающих.

Она полезна, например, для анализа большого набора данных о нестабильной величине.

Полиномиальная Построение полиномиальной или криволинейной линии тренда путем расчета точек методом наименьших квадратов по следующей формуле:

$$y = b + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + \dots + c_6x^6$$

где  $b$  и  $c_1 \dots c_6$  — константы.



◆ Расход топлива, км/ч

— Полином. (расход топлива, км/ч)

Степенная линия тренда дает хорошие результаты, если зависимость, которая содержится в данных, характеризуется постоянной скоростью роста.

#### Степенная

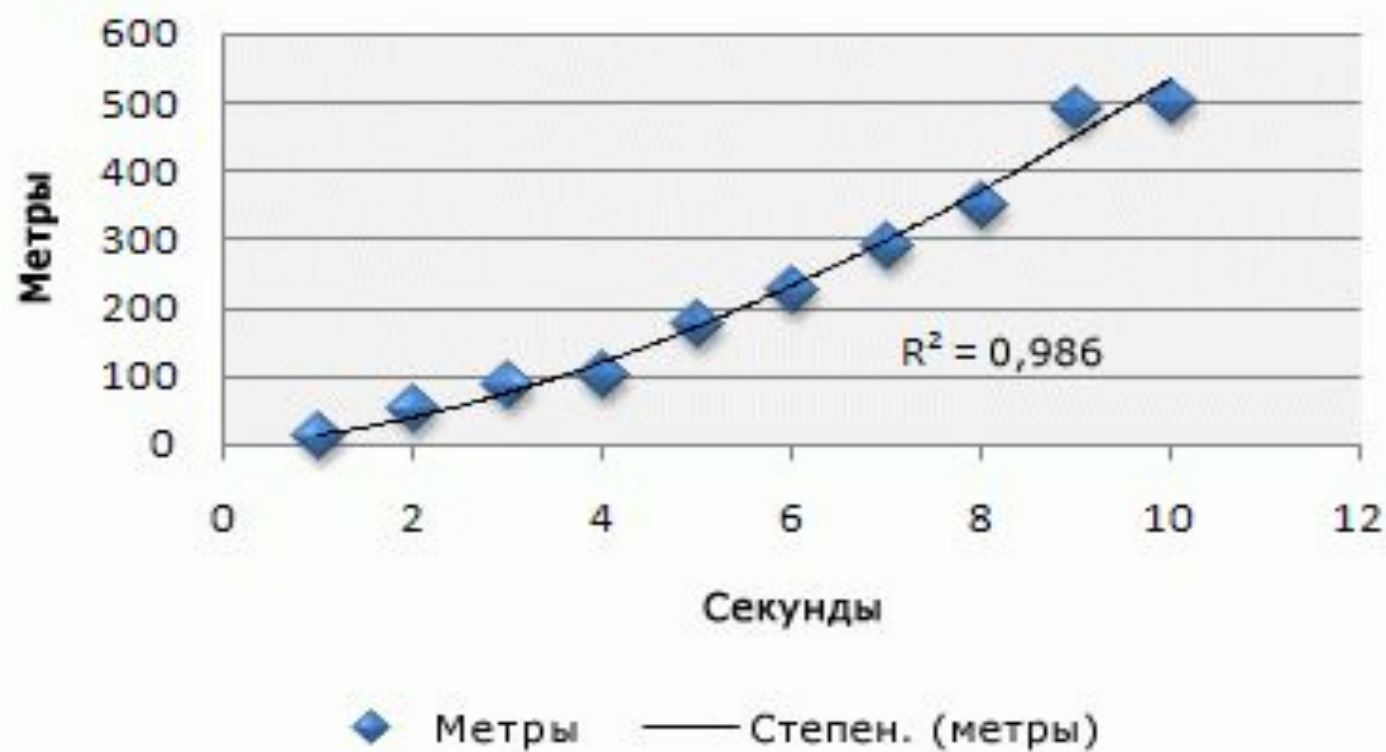
Построение степенной линии тренда путем расчета точек методом наименьших квадратов по следующей формуле:

$$y = cx^b$$

где  $c$  и  $b$  — константы.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При наличии нулевых или отрицательных значений данных этот параметр недоступен.

### Измерение расстояния



Экспоненциальная линия тренда — это кривая линия,  
которую следует использовать, если скорость изменения  
данных непрерывно возрастает.

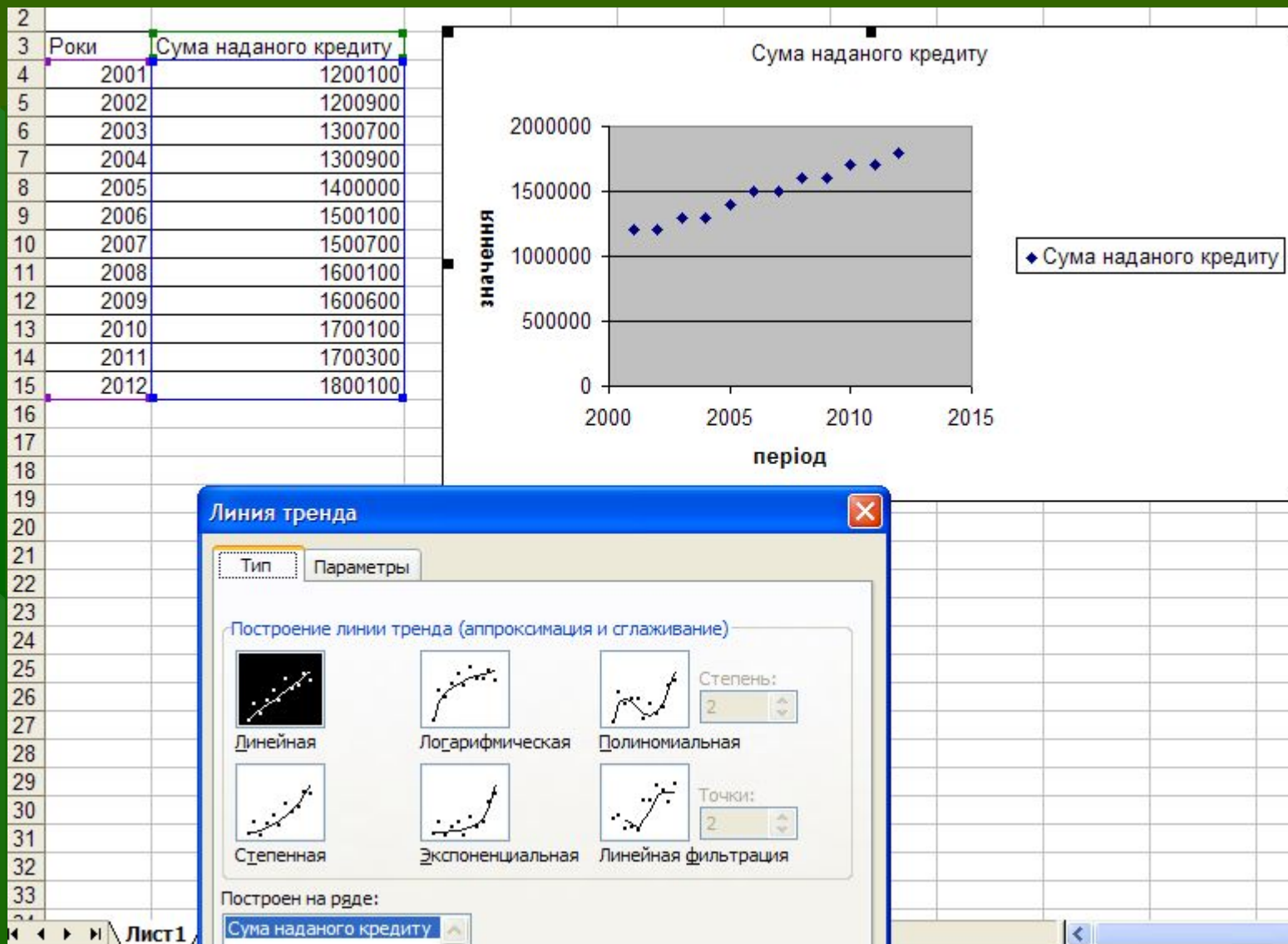
**Экспоненциальная** Построение экспоненциальной линии тренда путем расчета точек методом наименьших квадратов по следующей формуле:

$$y = ce^{bx}$$

где  $c$  и  $b$  — константы,  $e$  — основание натурального логарифма.

**ПРИМЕЧАНИЕ** При наличии нулевых или отрицательных значений данных этот параметр недоступен.

# Технология построения линии тренда



# Параметры, задаваемые для линии тренда

Формат линии тренда

Вид Тип **Параметры**

Название аппроксимирующей (сглаженной) кривой

☒ автоматическое: Линейный (Сума наданого кредиту)

☐ другое:

Прогноз

вперед на:  единиц

назад на:  единиц

☐ пересечение кривой с осью Y в точке:

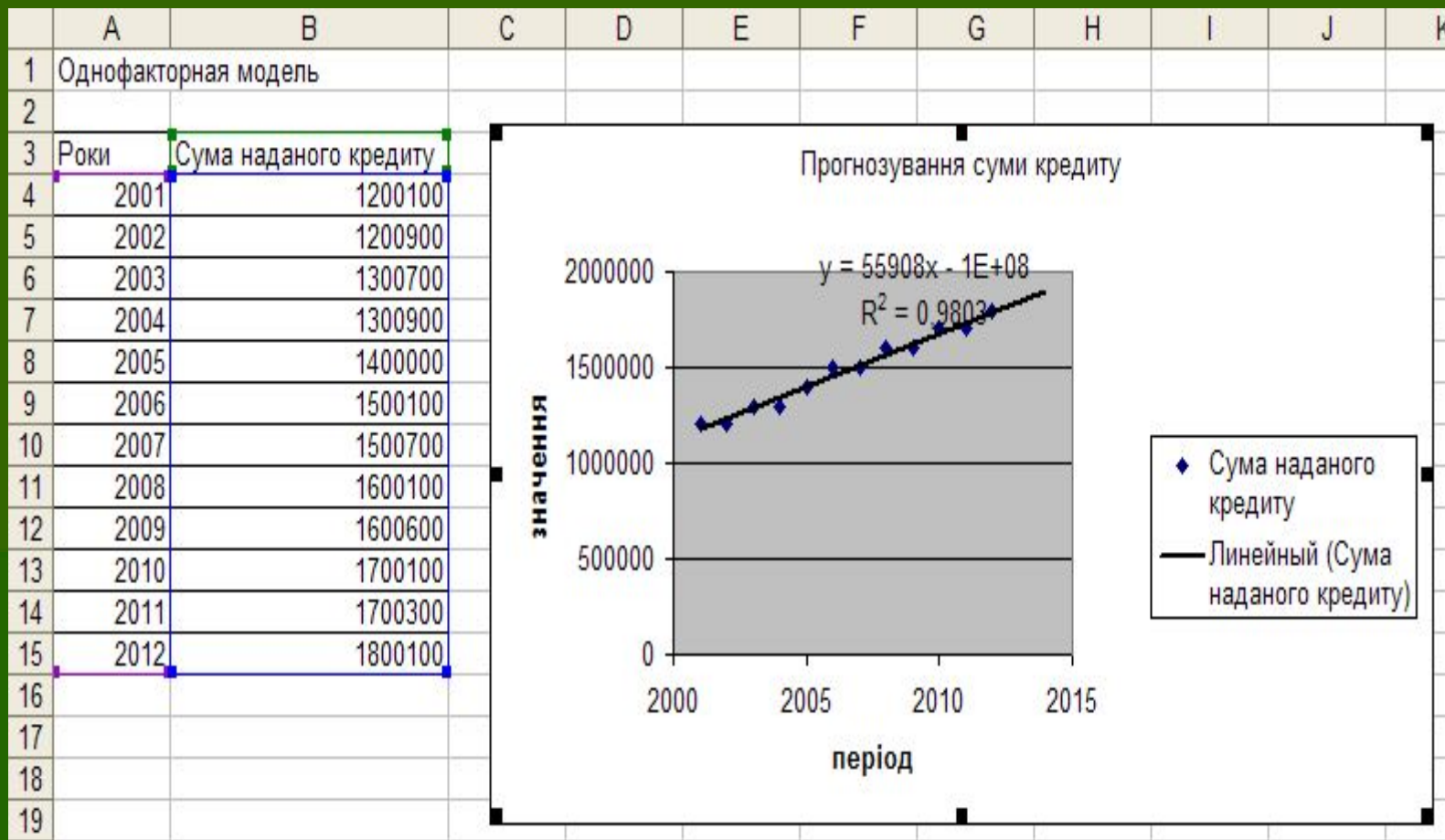
☒ показывать уравнение на диаграмме

☒ поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации ( $R^2$ )

OK Отмена



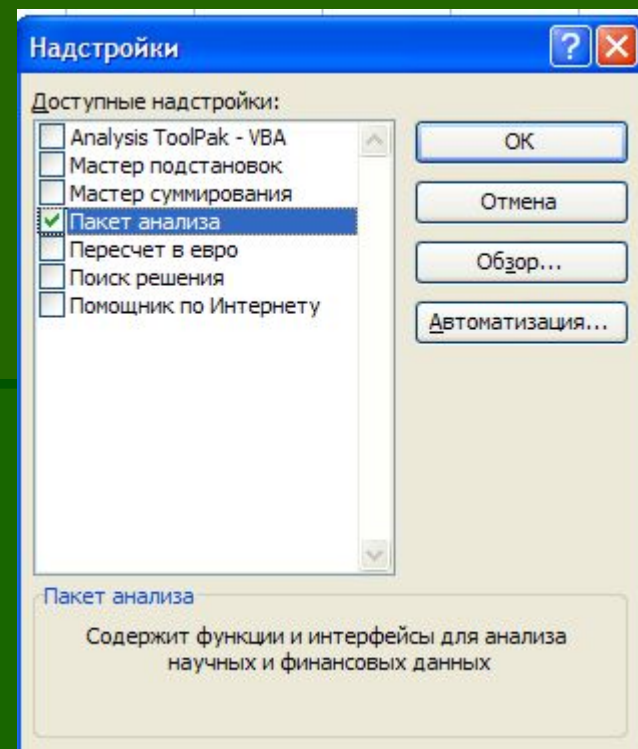
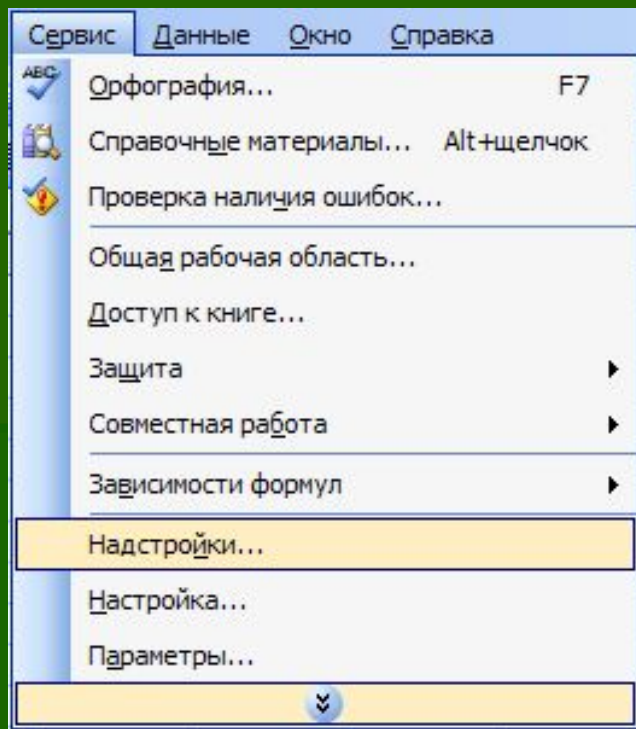
# Графический результат прогноза





# Пример установки Пакета анализа

- Открыть программу M.Excel
- В Главном меню программы выбрать Сервис – Настройки – Пакет анализа



## Анализ данных



### Инструменты анализа

Однофакторный дисперсионный анализ  
Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями  
Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений  
Корреляция  
Ковариация  
Описательная статистика  
**Экспоненциальное сглаживание**  
Двухвыборочный F-тест для дисперсии  
Анализ Фурье  
Гистограмма

ОК

Отмена

Справка

# Экспоненциальное сглаживание

- Применяется для предсказания значения на основе прогноза для предыдущего периода, скорректированного с учетом погрешностей в этом прогнозе.
- При анализе используется константа сглаживания, по величине которой определяется степень влияния на прогнозы погрешностей в предыдущем прогнозе.
- Для константы сглаживания наиболее подходящими являются значения от 0,2 до 0,3.
- Эти значения показывают, что ошибка текущего прогноза установлена на уровне от 20 до 30 процентов ошибки предыдущего прогноза.

# Технология анализа с помощью экспоненциального сглаживания

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Однофакторная модель								
2									
3	Роки	Сума наданого кредиту							
4	2001	1200100							
5	2002	1200900							
6	2003	1300700							
7	2004	1300900							
8	2005	1400000							
9	2006	1500100							
10	2007	1500700							
11	2008	1600100							
12	2009	1600600							
13	2010	1700100							
14	2011	1700300							
15	2012	1800100							
16	2013								
17									
18									
19									

**Экспоненциальное сглаживание**

Входные данные

Входной интервал:

Фактор затухания:

☐ Метки

Параметры вывода

Выходной интервал:

Новый рабочий лист:

Новая рабочая книга

☒ Вывод графика ☒ Стандартные погрешности

OK  
Отмена  
Справка



# Графический результат прогноза с помощью экспоненциального сглаживания

	A	B	C	D	E
1	Однофакторная модель				
2					
3	Роки	Сума наданого кредиту		прогноз	стандартні помилки
4	2001	1200100		#Н/Д	#Н/Д
5	2002	1200900		1200100	#Н/Д
6	2003	1300700		1200660	#Н/Д
7	2004	1300900		1270688	#Н/Д
8	2005	1400000		1291836	60336,29793
9	2006	1500100		1367551	86833,42465
10	2007	1500700		1460335	100301,8576
11	2008	1600100		1488591	101485,5226
12	2009	1600600		1566647	102685,4739
13	2010	1700100		1590414	71219,041
14	2011	1700300		1667194	92408,74708
15	2012	1800100		1690368	68992,19872
16	2013			1767180	91593,35469
17					



## Скользящее среднее

- Скользящее среднее используется для расчета значений в прогнозируемом периоде на основе среднего значения переменной для указанного числа предшествующих периодов.
- Скользящее среднее, в отличие от простого среднего для всей выборки, содержит сведения о тенденциях изменения данных.
- Этот метод может использоваться для прогноза сбыта, запасов и других процессов.



## Анализ данных



### Инструменты анализа

Ковариация  
Описательная статистика  
Экспоненциальное сглаживание  
Двухвыборочный F-тест для дисперсии  
Анализ Фурье  
Гистограмма  
Скользящее среднее  
Генерация случайных чисел  
Ранг и перцентиль  
Регрессия

ОК

Отмена

Справка

# Технология анализа с помощью скользящего среднего

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Однофакторная модель								
2									
3	Роки	Сума наданого кредиту		прогноз	стандартні помилки				
4	2001	1200100							
5	2002	1200900							
6	2003	1300700							
7	2004	1300900							
8	2005	1400000							
9	2006	1500100							
10	2007	1500700							
11	2008	1600100							
12	2009	1600600							
13	2010	1700100							
14	2011	1700300							
15	2012	1800100							
16	2013								
17									
18									
19									
20									
21									

### Скользящее среднее

Входные данные

Входной интервал:

☒ Метки в первой строке

Интервал:

Параметры вывода

Выходной интервал:

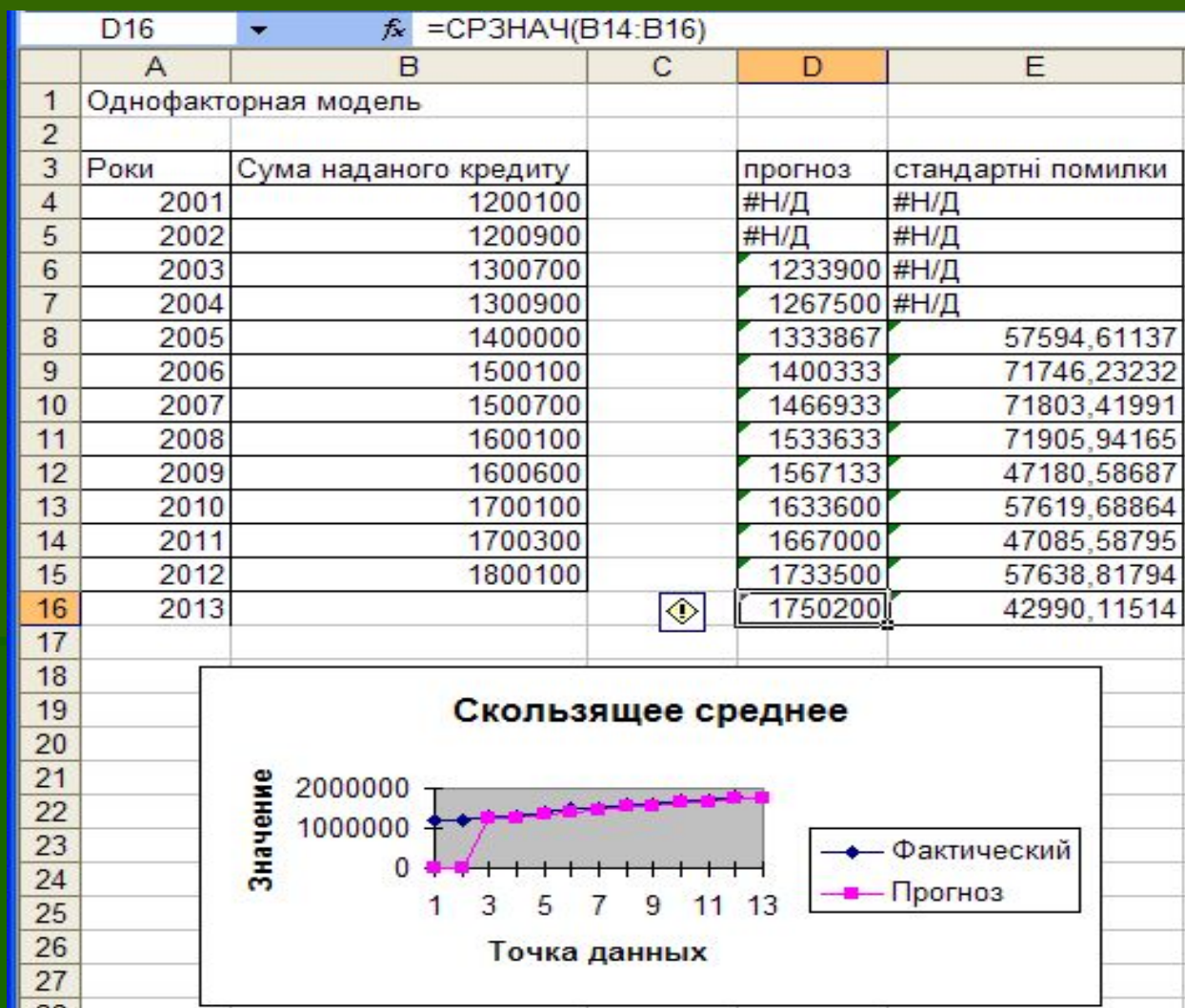
Новый рабочий лист:

Новая рабочая книга

☒ Вывод графика ☒ Стандартные погрешности

OK Отмена Справка

# Графический результат прогноза с скользящего среднего



# Спасибо за внимание!

