

# ЛЕКЦИЯ № 10

# РЯДЫ ДИНАМИКИ

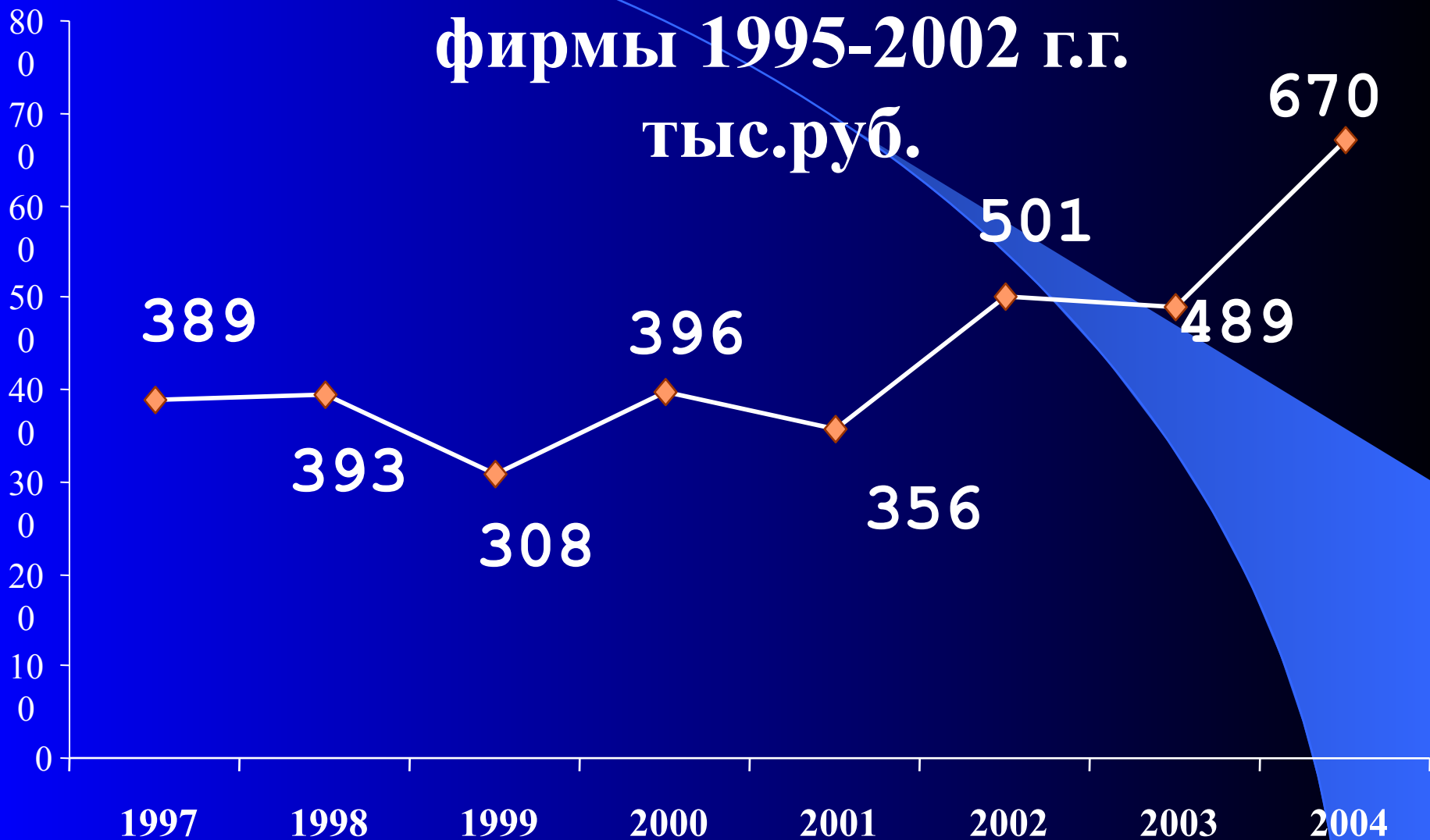
## Ч.2

# § 4. МЕТОДЫ СГЛАЖИВАНИЯ РЯДОВ ДИНАМИКИ



- УКРУПНЕНИЕ ИНТЕРВАЛОВ
- СКОЛЬЗЯЩЕЙ СРЕДНЕЙ
- АНАЛИТИЧЕСКОГО  
ВЫРАВНИВАНИЯ

# Динамика стоимости ОС фирмы 1995-2002 г.г. тыс.руб.

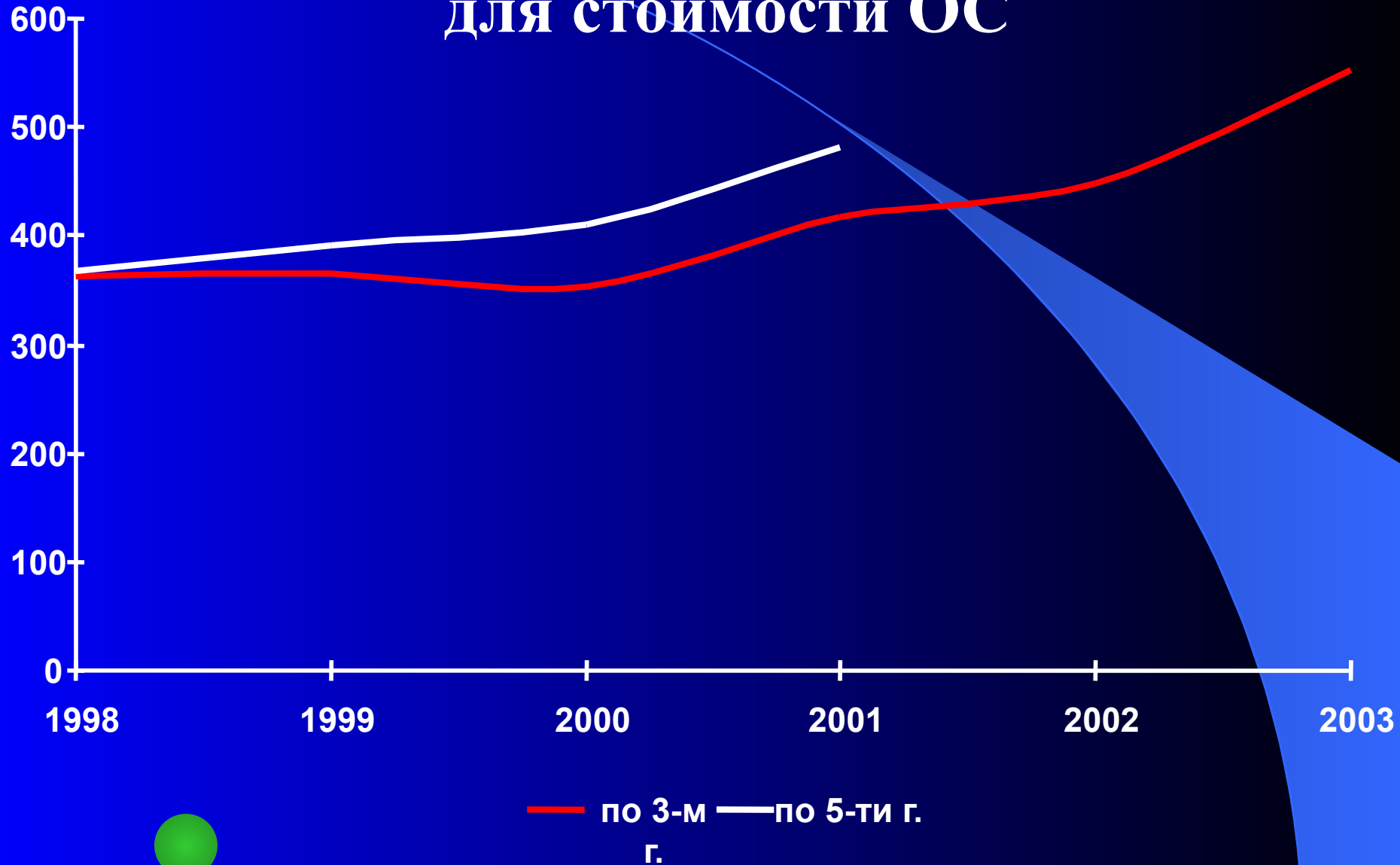


<b>Год</b>	<b>Динамика стоимости ОС, тыс.руб.</b>	<b>Перио д</b>	<b>средние уровни по 2- годам</b>
<b>1997</b>	<b>389</b>	<b>1997-1998</b>	<b>391</b>
<b>1998</b>	<b>393</b>		
<b>1999</b>	<b>308</b>	<b>1999-2000</b>	<b>352</b>
<b>2000</b>	<b>396</b>		
<b>2001</b>	<b>356</b>	<b>2001-2002</b>	<b>428,5</b>
<b>2002</b>	<b>501</b>		
<b>2003</b>	<b>489</b>	<b>2003-2004</b>	<b>579,5</b>
<b>2004</b>	<b>670</b>		



Год	Динамика стоимости ОС, тыс. руб.	Скользящие средние	
		по 3-м г.	по 5-ти г.
1997	389	-	-
1998	393	363,33333	-
1999	308	365,66667	368,4
2000	396	353,33333	390,8
2001	356	417,66667	410
2002	501	448,66667	482,4
2003	489	553,33333	-
2004	670	-	-

# Скользящие средние по 3-м и 5-ти годам для стоимости ОС



При аналитическом выравнивании ряда динамики закономерно изменяющийся уровень изучаемого показателя оценивается как функция времени  $\hat{y}_t = f(t)$ , где  $\hat{y}_t$  - уровни динамического ряда, вычисленные по соответствующему аналитическому уравнению на момент времени  $t$ .

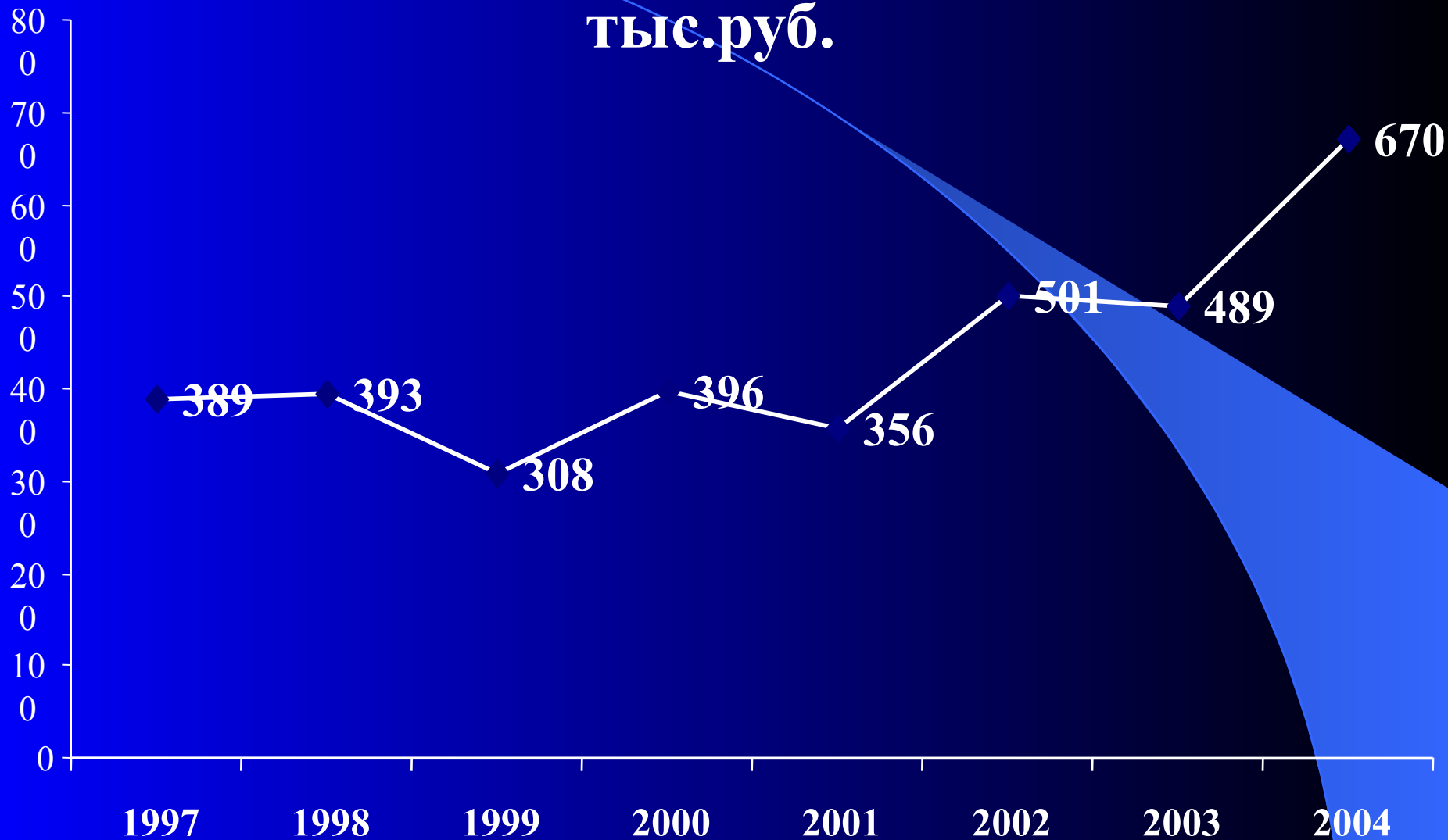
*Основная тенденция  
развития (тренд) –  
плавное и устойчивое  
изменение уровня  
явления во времени,  
свободное от случайных  
колебаний*



# Алгоритм построения прогноза на основе тренда

- ▶ Графическое изображение ряда в виде линейной диаграммы
- ▶
  - Выбор тренда (аналитического выражения зависимости от показателя времени)
- ▶
  - Расчёт параметров тренда, его оценка
- Построение точечного прогноза

# Динамика стоимости ОС 1995-2002 г.г. тыс.руб.



# Простейшие виды

## ● трендов

$$\hat{y}_t = a + b \cdot t$$

$$\hat{y}_t = a + b \cdot t + c \cdot t^2$$

$$\hat{y}_t = a \cdot b^t$$

И т.д.

**РАСЧЕТ  
ПАРАМЕТРОВ  
ТРЕНДА И ЕГО  
ОЦЕНКА**

# Линейный тренд

$$\hat{y}_t = a + b \cdot t$$

$$\begin{cases} a \cdot n + b \cdot \sum t_i = \sum y_i \\ a \cdot \sum t_i + b \cdot \sum t_i^2 = \sum y_i \cdot t_i \end{cases}$$

$$\sum t_i^{2k-1} = 0$$

$$\delta = \frac{S_{\hat{y}_t}}{\bar{y}} \cdot 100\%$$

$$S_{\hat{y}_t} = \sqrt{\frac{\Sigma (y_i - \hat{y}_{t(\text{расч})})^2}{n - m}}$$

$$\delta \approx 6\%$$

# Параболический тренд

$$\hat{y}_t = a + b \cdot t + c \cdot t^2$$

$$\begin{cases} a \cdot n + b \cdot \sum t_i + c \cdot \sum t_i^2 = \sum y_i \\ a \cdot \sum t_i + b \cdot \sum t_i^2 + c \cdot \sum t_i^3 = \sum y_i \cdot t_i \\ a \cdot \sum t_i^2 + b \cdot \sum t_i^3 + c \cdot \sum t_i^4 = \sum y_i \cdot t_i^2 \end{cases}$$



# Построение точечного прогноза


$\hat{y}_t = f(t_i)$  – в уравнение тренда  
ставят значение,  
соответствующее  
прогнозируемому периоду



# Задание значений условным $t_i$

$$n = 8 \Rightarrow t_i = (-7; -5; -3; -1; 1; 3; 5; 7)$$

$$n = 7 \Rightarrow t_i = (-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3;)$$



**ПРИМЕР**

<b>Год</b>	<b>Прибыль, тыс.руб.</b>
<b>1996</b>	<b>760</b>
<b>1997</b>	<b>780</b>
<b>1998</b>	<b>780</b>
<b>1999</b>	<b>805</b>
<b>2000</b>	<b>795</b>
<b>2001</b>	<b>680</b>
<b>2002</b>	<b>670</b>
<b>2003</b>	<b>708</b>

# ЗАДАНИЕ

1. Рассчитать:

- характеристики ряда;
- средние характеристики ряда;

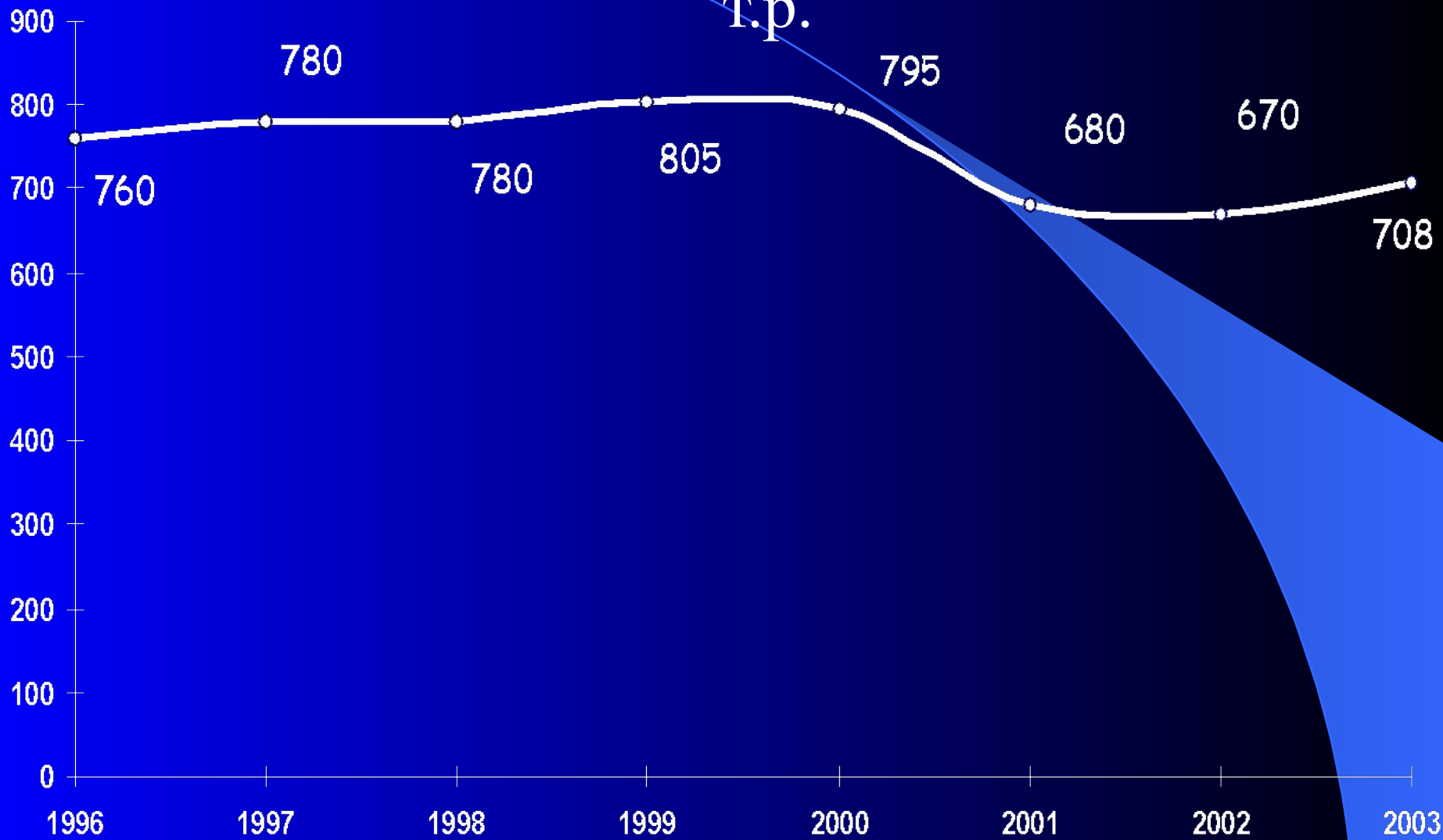
2. Построить тренд и спрогнозировать прибыль на 2006 г.

3. Сделать выводы.



# Прибыль фирмы за период 1996-2003 г.г.,

т.р.



1

# ХАРАКТЕРИСТИКИ РЯДА ДИНАМИКИ ПРИБЫЛИ

Год	Абсолютный		Темп		Темп		Абсолютное значение 1 %
	цепной	базисны	цепной	базисны	цепной	базисны	
1996	-	й -	-	й -	-	й -	-
1997	20	20	102,63%	102,632%	2,63%	2,632%	7,6
1998	0	20	100,00%	102,632%	0,00%	2,632%	7,8
1999	25	45	103,21%	105,921%	3,21%	5,921%	7,8
2000	-10	35	98,76%	104,605%	-1,24%	4,605%	8,05
2001	-115	-80	85,53%	89,474%	-14,47%	-10,526%	7,95
2002	-10	-90	98,53%	88,158%	-1,47%	-11,842%	6,8
2003	38	-52	105,67%	93,158%	5,67%	-6,842%	6,7

1

$$\bar{\Delta} = -7,42; \bar{K} = 0,98993$$

$$\bar{T} = 98,993\%$$

$$\Delta \bar{T} = -1,007 ;$$

$$\bar{y} = 747,25$$

$$y_{2006} = 685713 \text{руб.}$$

Год	Прибыль, тыс. руб	Условные $t_i$	$t_i * y_i$	$t_i^2$
1996	660	-	-532	49
1997	780	7	0390	25
1998	780	5	0234	9
1999	805	3	080	1
2000	795	1	595	1
2001	680	3	2040	9
2002	670	5	3350	25
2003	708	7	4956	49
	5978		-122	168
			4	

$$\begin{cases} 8*a & 597 \\ 168*b & 8122 \end{cases} = \begin{cases} a & 747,25 \\ b & 07,28571428 \end{cases} = \begin{cases} a & 747,25 \\ b & 6 \end{cases}$$

$$\hat{y}_i = 747,250 - 7,286 * t_i$$

Произведем оценку

$$S_y = \frac{42,887033}{2} \quad \delta = \frac{S_y}{y} * 100\% = \frac{5,739}{\%}$$

Год	Прибыль, тыс. руб	$t_i$	$t_i * y_i$	$t_i^2$	$\hat{y}_{t_i}$	$(y_i - \hat{y}_{t_i})^2$
199	76	-	-532	4	798,2	1463,062
199	78	7	0390	9	783,56785	135318877
199	78	5	0234	9	769,1071	618,6543367
199	80	3	080	1	754,5357	2546,64413
200	79	1	59	1	739,9642	3028,92984
200	68	3	204	9	725,3928	72060,51148
200	67	5	035	2	610,8214	1666,38903
200	70	7	095	9	3696,2	1138,062
3	507		022	16	5597	11055,78571
	8		4	8	8	



# Прогноз прибыли на основе тренда на 2006 г.

$$y_{2006} = 685713 \text{ руб.}$$

13



$$\hat{y}_t = 747,25 - 7,286 \cdot t$$

$$\hat{y}_{2006} = 652532 \text{ руб.}$$

***ВЫВОДЫ :***

- *Динамические ряды позволяют изучать развитие явления во времени с помощью абсолютных и относительных показателей;*
- *Абсолютные характеристики: абсолютное значение 1 % прироста, абсолютный прирост, средний абсолютный прирост, средний уровень ряда;*
- *Относительные характеристики: коэффициент, темп роста и прироста, средние коэффициент, темп роста и прироста;*
- *С помощью тренда осуществляется прогноз на будущее (перспективу) и расчёт уровня в прошлом (ретроспектива);*



*Тренд отображает основную тенденцию развития явления во времени, если сумма расчётных уровней совпадает с суммой*