

ЛЕКЦИЯ

**РЯДЫ
ДИНАМИКИ**

§ 1. ДИНАМИЧЕСКИЕ (ВРЕМЕННЫЕ) РЯДЫ, основные понятия и классификации

**РЯДЫ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ВО ВРЕМЕНИ
ЗНАЧЕНИЙ СТАТИСТИЧЕСКОГО
ПОКАЗАТЕЛЯ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В
ХРОНОЛОГИЧЕСКОМ ПОРЯДКЕ
ОПИСЫВАЮЩИХ РАЗВИТИЕ,
ДВИЖЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ
ПРОЦЕССОВ**

y_i – уровни в рядах динамики,

t_i – показатели времени

ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ РЯДОВ ДИНАМИКИ

1. Расчёт характеристик интенсивности отдельных изменений в уровнях ряда от периода к периоду, от даты к дате (цепные и базисные);

ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ РЯДОВ ДИНАМИКИ

**2. Определение
средних показателей
динамического ряда
(все средние);**

ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ РЯДОВ ДИНАМИКИ

**3. Выявление основных
закономерностей
динамики исследуемого
явления на основе
средних;**

ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ РЯДОВ ДИНАМИКИ

4. Выявление факторов,
обуславливающих
изменение изучаемого
объекта во времени;


ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ РЯДОВ ДИНАМИКИ

5. Построение прогноза развития явления на будущее (перспектива) или расчет значения в прошлом (ретроспектива).

По способу выражения уровней	По способу выражения показателей времени	По способу выражения временных промежутков
Ряды из абсолютных величин	Интервальные	С равноотстоящими уровнями
Ряды из относительных величин	Моментные	С не равноотстоящими уровнями
Ряды из средних величин		

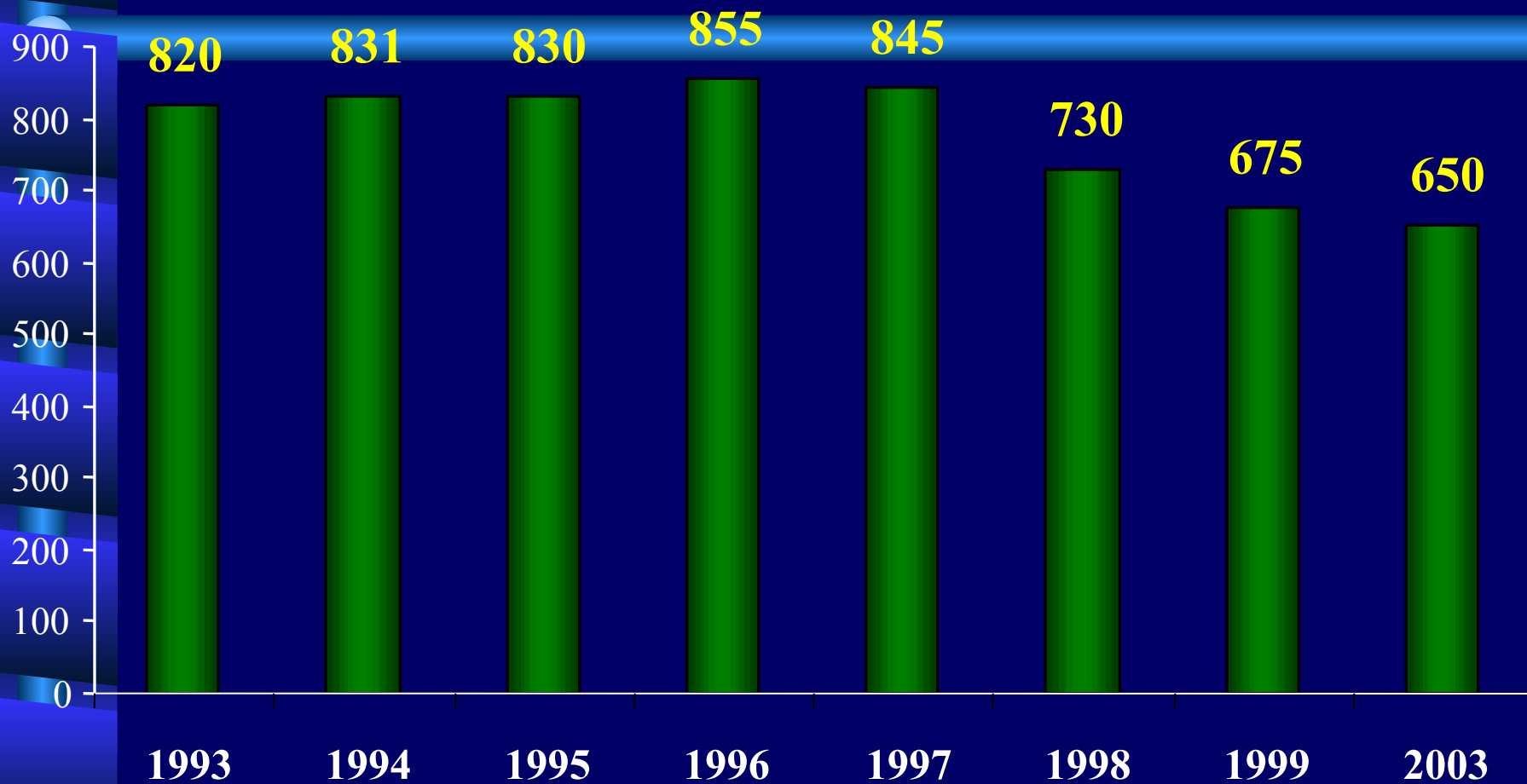
Данные о студентах дневной формы обучения государственного университета экономики

Показатели	1995	1998	1999	2002	2003
Число студентов, чел.	1190	1151	1682	2682	2630
Средний возраст, лет	19,9	19,4	19,8	20,3	19,9
Удельный вес девушек, %	62,7	60,7	60,0	60,1	60,1

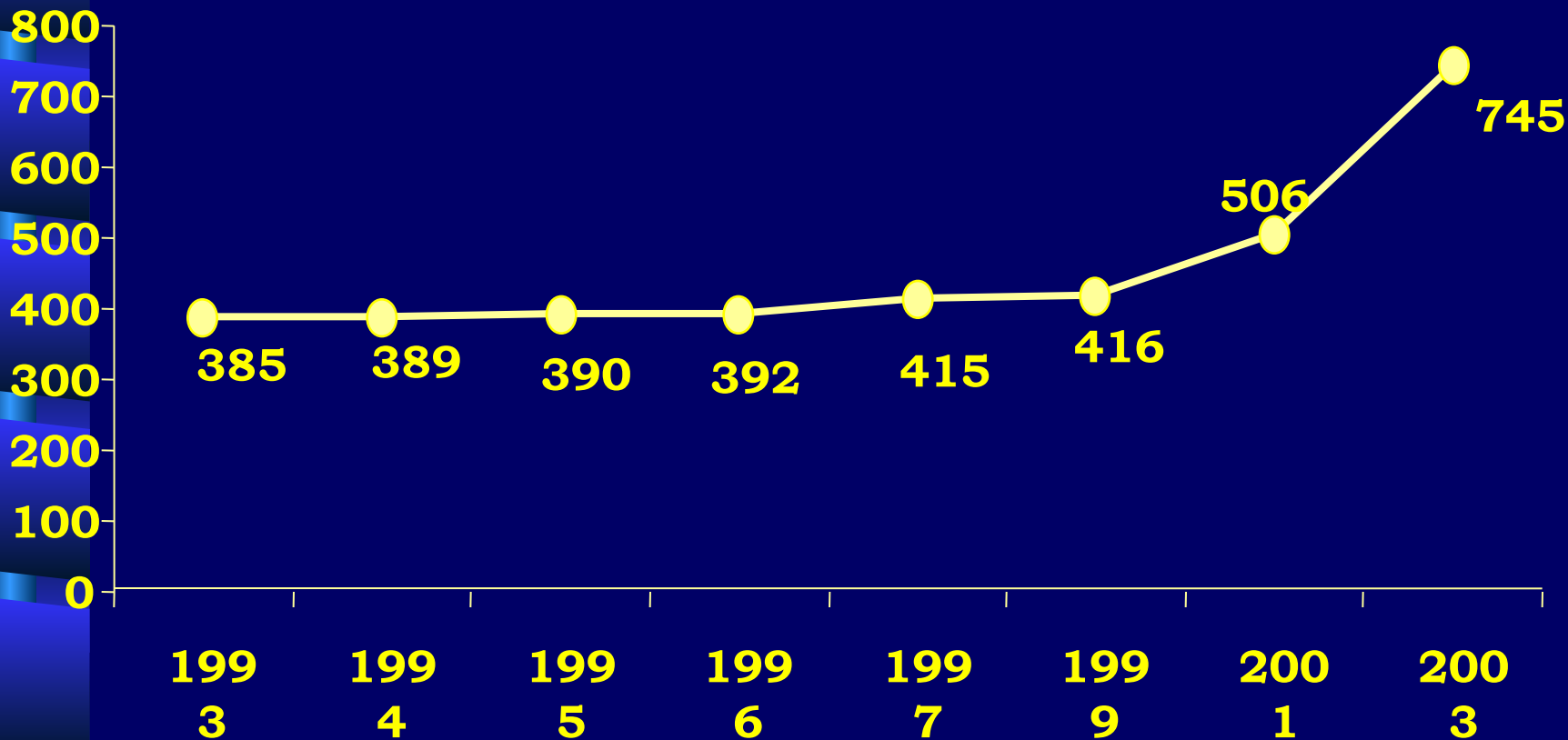


ПРИМЕРЫ ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ

ПРИБЫЛЬ ФИРМЫ, т.р. за 1993-2003 г.г.



Затраты на выпуск продукции промышленного предприятия, тыс.руб.

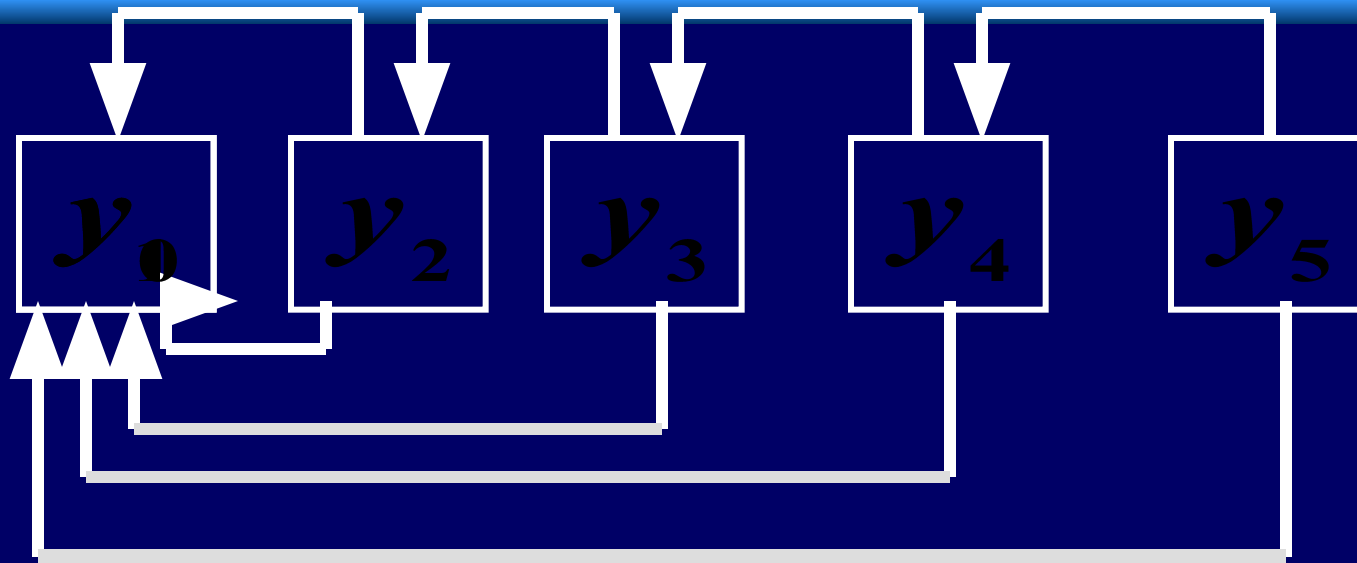




§ 2.

**Характеристики
рядов динамики**

Цепные



Базисные

Абсолютный прирост

$$\Delta_i = \begin{cases} y_i - y_{i-1} & \text{цепной} \\ y_i - y_0 & \text{базисный} \end{cases}$$

Коэффициент и темп роста

$$K_i = \begin{cases} \frac{y_i}{y_{i-1}} & \text{цепной} \\ \frac{y_i}{y_0} & \text{базисный} \end{cases}$$

$$T_i = K_i \cdot 100\%$$

Темп

прироста

$$\Delta T_i = T_i - 100\%$$

Абсолютное значение

1 % прироста

$$A_i = 0.01 * y_{i-1}$$

§ 3. СРЕДНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{i(\text{целн})}}{n - 1}$$

§ 3. СРЕДНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

$$\bar{K} = \sqrt[n-1]{K_2 \cdot K_3 \cdot \dots \cdot K_n};$$

$$\bar{T} = \bar{K} \cdot 100\%;$$

$$\Delta \bar{T} = \bar{T} - 100\%$$

СРЕДНИЙ УРОВЕНЬ РЯДА

Для интервальных рядов

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

**Равноотстоящие
уровни**

СРЕДНИЙ УРОВЕНЬ РЯДА

Для интервальных рядов

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}$$

**Неравноотстоящие
уровни**

СРЕДНИЙ УРОВЕНЬ РЯДА

Для моментных рядов

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1 + y_n}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} y_i}{n-1}$$

равноотстоящие уровни

СРЕДНИЙ УРОВЕНЬ РЯДА

Для моментных рядов

$$\bar{y} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot t_1 + (y_2 + y_3) \cdot t_2 + \dots + (y_{n-1} + y_n) \cdot t_{n-1}}{2 \cdot \sum_{i=1}^{n-1} t_i}$$

неравноотстоящие уровни

§ 4. МЕТОДЫ СГЛАЖИВАНИЯ РЯДОВ ДИНАМИКИ

ГРАФИК



- УКРУПНЕНИЕ ИНТЕРВАЛОВ
- СКОЛЬЗЯЩЕЙ СРЕДНЕЙ
- АНАЛИТИЧЕСКОГО
- ВЫРАВНИВАНИЯ

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

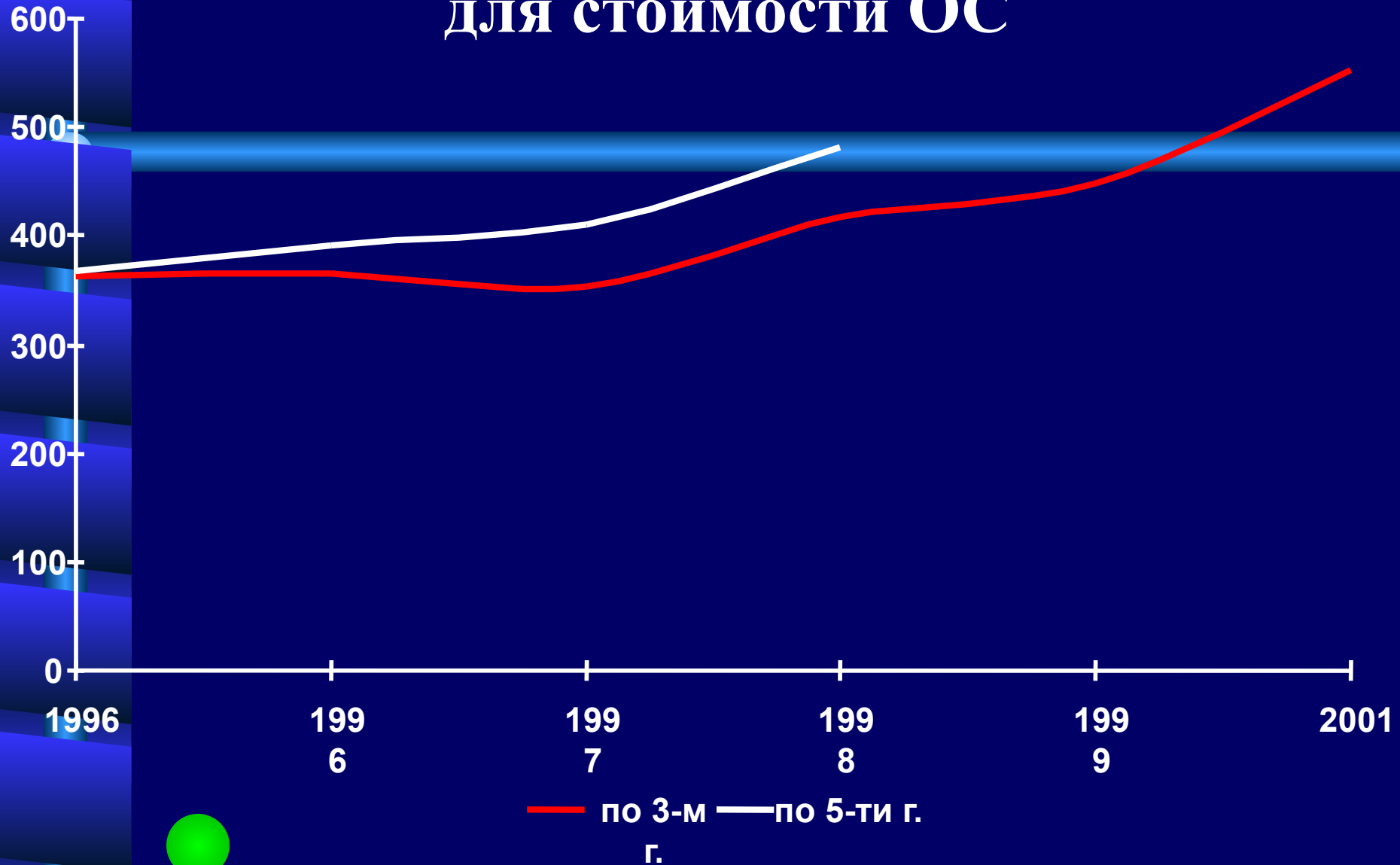


Год	Динамика стоимости ОС, тыс.руб.	Перио д	средние уровни по 2- годам
1995	389	1995-1996	391
1996	393		
1997	308	1997-1998	352
1998	396		
1999	356	1999-2000	428,5
2000	501		
2001	489	2001-2002	579,5
2002	670		



Год	Динамика стоимости ОС, тыс. руб.	Скользящие средние	
		по 3-м г.	по 5-ти г.
1995	389	-	г.
1996	393	363,33333	-
1997	308	365,66667	368,4
1998	396	353,33333	390,8
1999	356	417,66667	410
2000	501	448,66667	482,4
2001	489	553,33333	-
2002	670	-	-

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



*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

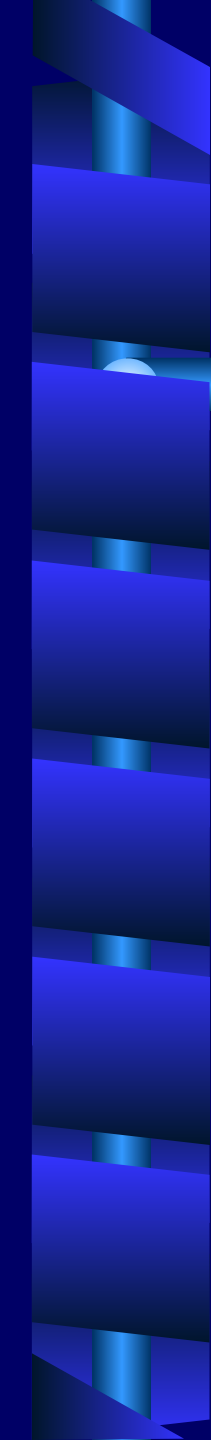
● трендов

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

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

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

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

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

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



Задание значений условным t_i

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

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

Построение точечного прогноза

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

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

ЗАДАНИЕ

1. Рассчитать:

- характеристики ряда;
- средние характеристики ряда;

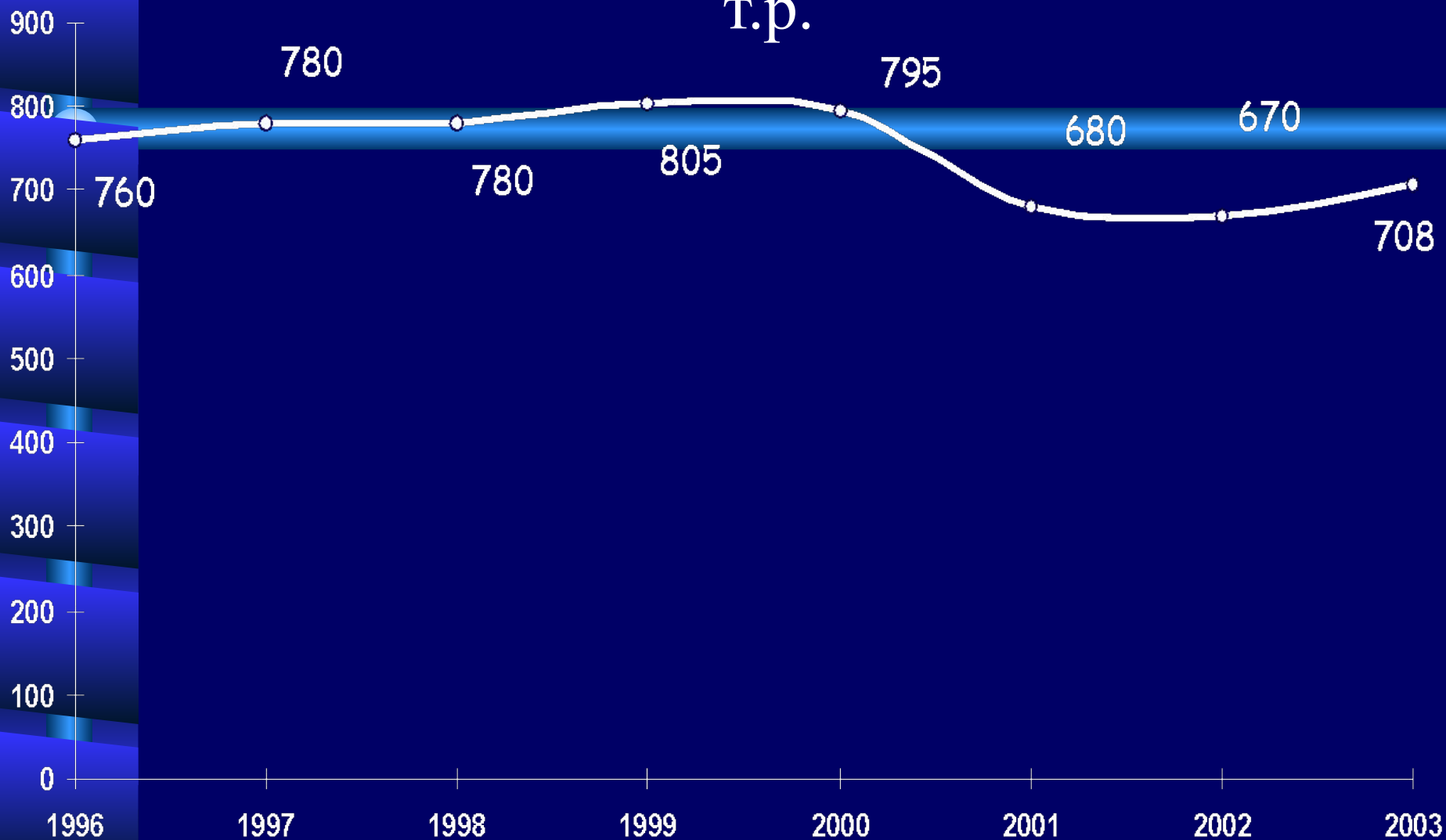
2. Построить тренд и спрогнозировать на основе тренда прибыль на **2004** г.

3. Сделать выводы.



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

т.р.



1

ХАРАКТЕРИСТИКИ РЯДА ДИНАМИКИ ПРИБЫЛИ

Год	Абсолютный прирост		Темп роста		Темп прироста		Абсолютное значение 1 %
	цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	
1996	-	-	-	-	-	-	-
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

$$\bar{\Delta} = -7,429$$

$$\bar{K} = 0,989993$$

$$\bar{T} = 98,9993\%$$

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

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

$$y_{2004} = 700571 \text{ руб.}$$

Год	Прибыль, тыс.	Условные t_i	$t_i * y_i$	t_i^2
1996	руб 60	-	-532	4
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	

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

$$\hat{y}_t = 747,250 - 7,286 * t$$

Произведем оценку

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

Год	Прибыль, тыс.	t_i	$t_i * y_i$	t_i^2	\hat{y}_{t_i}	$(y_i - \hat{y}_{t_i})^2$
199	руб 76	-	-532	4	798,2	1463,062
199	08	7	0390	2	783,6785	135318877
199	08	5	0234	5	769,1071	618,6543367
199	00	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	07	5	035	2	710,8214	1666,38903
200	00	7	095	4	696,2	1138,062
3	507		-122	16	5 597	11055,78571
	8		4	8	8	

Прогноз прибыли на основе тренда на 2004 г.

9

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

$$y_{2004} = 700571 \text{ руб.}$$

$$\hat{y}_{2004} = 681676 \text{ руб.}$$

- *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 прироста 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 фактических уровней, а ошибка тренда δ близка к 6 %.*

ВЫВОДЫ: