

***Наша наука должна быть
математической хотя бы
потому, что мы имеем дело с
количествами.***

Стенли Джевонс

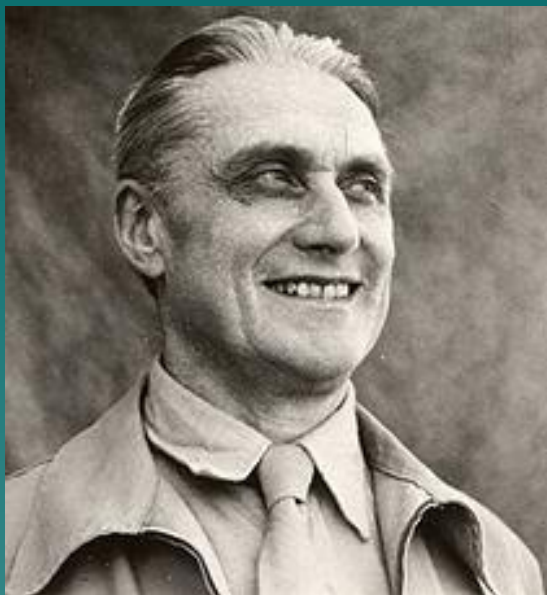
A stylized silhouette of a mountain range in shades of teal, located at the bottom right of the slide.

Введение. Эконометрика и эконометрическое моделирование

◆ Вопросы:

1. Предмет и задачи эконометрики
2. Типы экономических данных
3. Эконометрическая модель. Классификация эконометрических моделей
4. Проверка эконометрических моделей: оценивание коэффициентов, проверка гипотез. Элементы теории вероятности и математической статистики и их использование в системах идентификации и моделирования

1. Предмет и задачи эконометрики



Рагнар Фриш
(1895—1973)

Эконометрика – это самостоятельная научная дисциплина, объединяющая совокупность теоретических результатов, приемов, методов и моделей экономической теории, математики и статистики

ЭКОНОМЕТРИКА – это научная дисциплина, предметом которой является изучение количественных взаимосвязей экономических переменных средствами математического и статистического анализа

ЗАДАЧИ:

- 1) определение силы и направления связей переменных,
- 2) представление формы связей в виде эконометрических моделей,
- 3) анализ свойств моделей,
- 4) построение экономических прогнозов

2. Типы экономических данных

1. Временные ряды – отражают динамику переменных во времени
2. Пространственные данные – отражают значения одной и той же переменной в один и тот же период времени, но в пространственно разделенных объектах

3. Эконометрические модели

Общий вид эконометрической модели

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_m) \quad Y = f(X_1, X_2, \dots, X_m, t)$$

Эконометрические переменные:

- ❖ экзогенные,
- ❖ эндогенные,
- ❖ predetermined

Функция потребления

$$\ln C = \beta_0 + \beta_1 \ln Y + \beta_2 \ln P$$

Классы моделей:

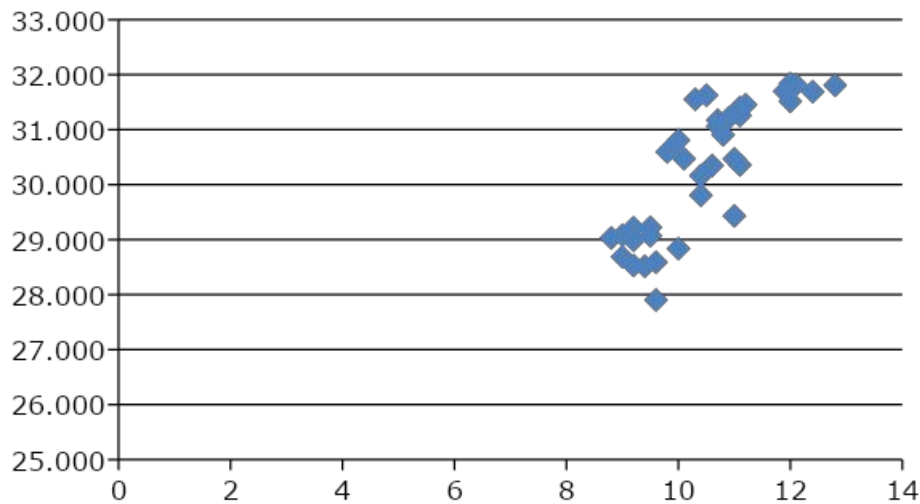
- 1) Модели временных рядов,
- 2) Регрессионные модели,
- 3) Системы эконометрических уравнений

Инструментарий эконометрики:

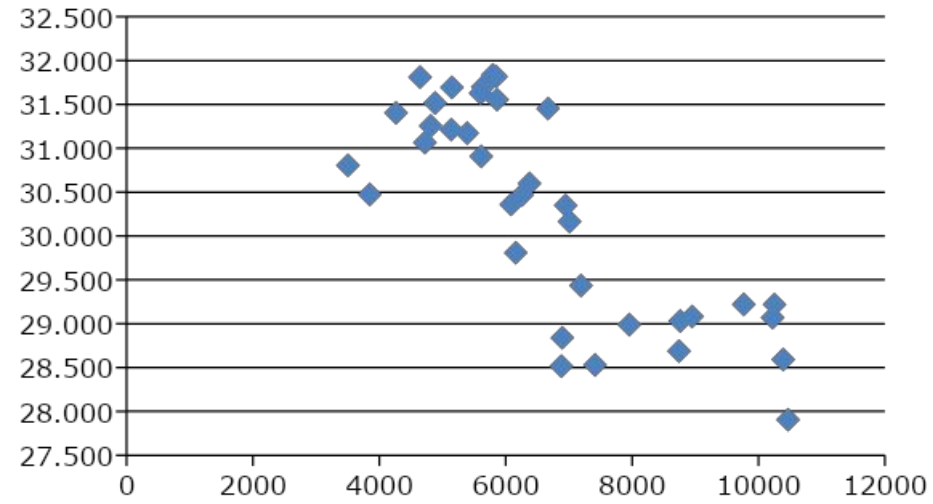
Корреляционный анализ – оценивает тесноту и направление связей между переменными, позволяет выбрать факторы для включения в эконометрическую модель.

Регрессионный анализ – определяет форму связей переменных, вид эконометрической модели и ее качественные характеристики.

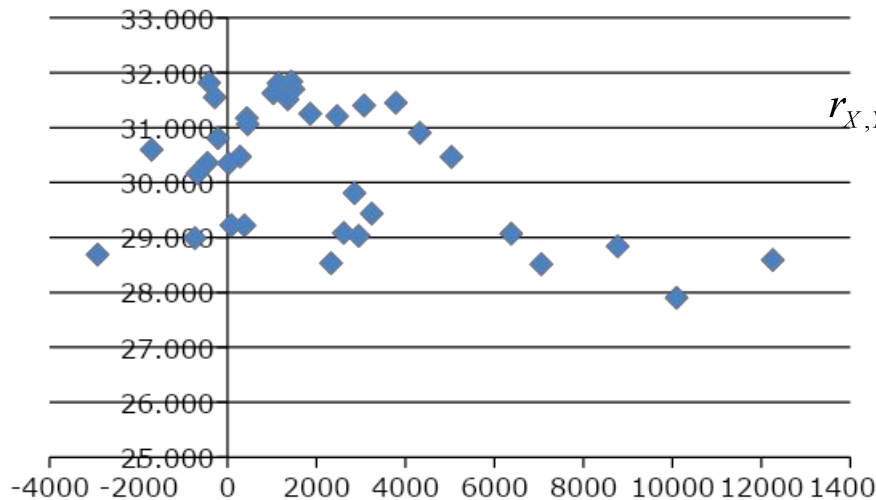
Курс \$ (% ставки)



Курс \$ (сальдо)



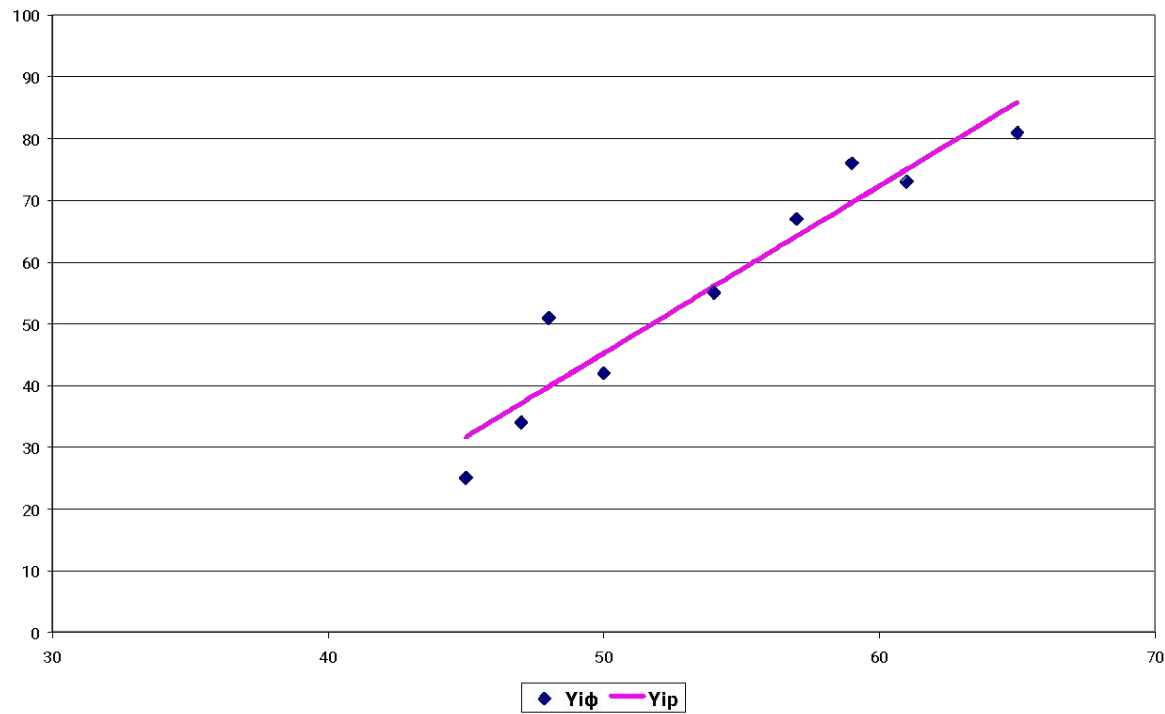
Курс \$ (ПЗВР)



$$r_{X,Y} = \frac{\sum_i (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_i (y_i - \bar{y})^2 \sum_i (x_i - \bar{x})^2}} = \frac{\text{cov}(X,Y)}{S_X S_Y} = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sqrt{S_X^2 S_Y^2}}$$

	ПЗВР	Курс \$
ПЗВР	1	
Курс \$	-0.443	1

	Курс \$	Инд. цен	% ст авки	Сальдо ТБ	ПЗВР
Курс \$	1				
Инд. цен	0.1368	1			
% ставки	0.8286	0.27657	1		
Сальдо ТБ	-0.791	-0.29224	-0.656108	1	
ПЗВР	-0.443	0.11968	-0.162958	0.3894251	1



Парная линейная модель регрессии

$$Y_i = \alpha + \beta \cdot X_i + e_i$$

$$Y_i = -5,79 + 36,84 \cdot X_i + e_i$$

Тема 1. Методы и модели анализа динамики экономических процессов

Вопросы:

1. Временные ряды и их структура
2. Выявление и устранение аномальных наблюдений во временных рядах
3. Методы выявления тенденций во временных рядах
4. Сглаживание временных рядов
5. Количественные показатели динамики развития экономических процессов

Компонентный анализ:

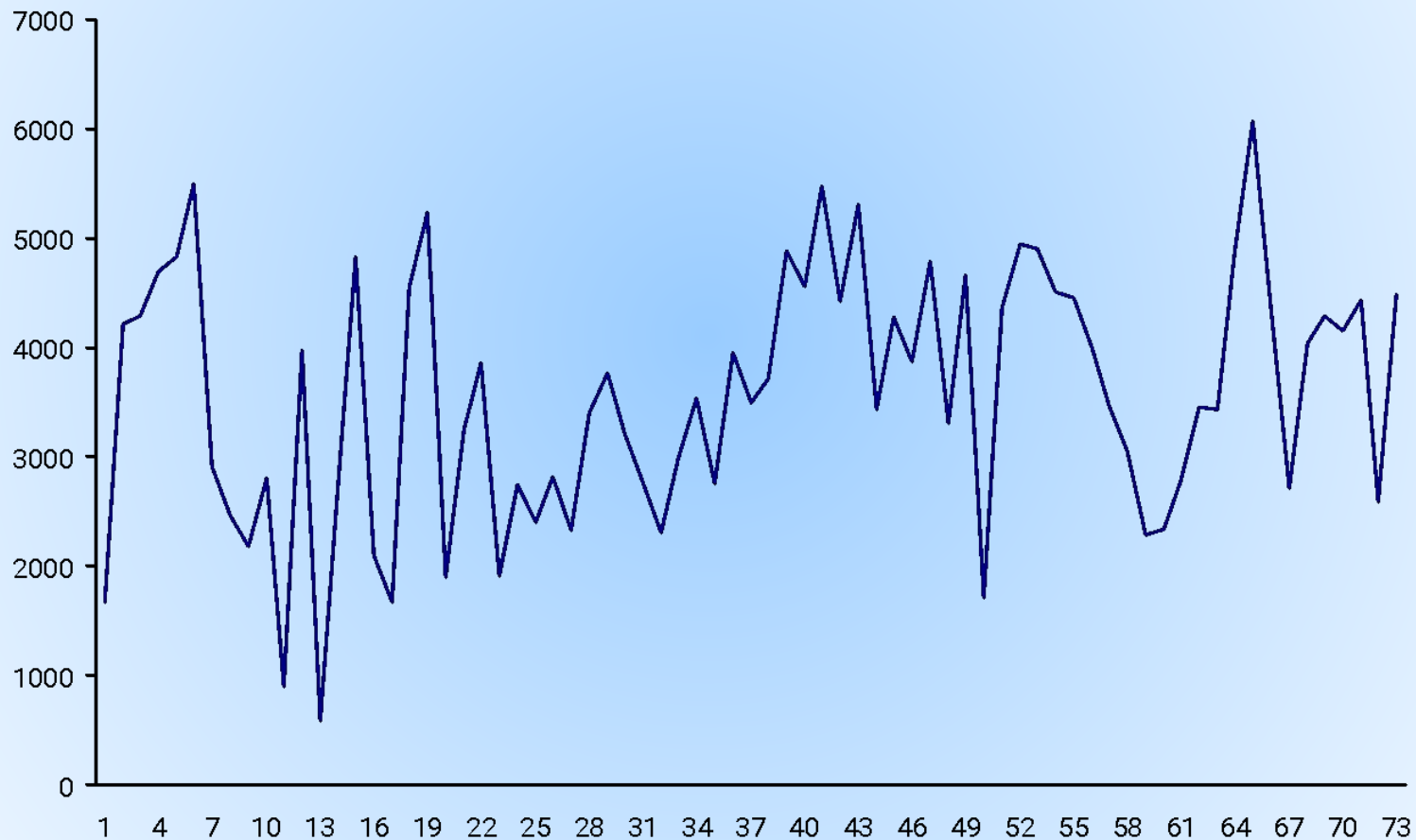
- ◆ Тренд
- ◆ Сезонность
- ◆ Цикличность
- ◆ Случайность

$$Y_t = U_t + S_t + V_t + E_t$$

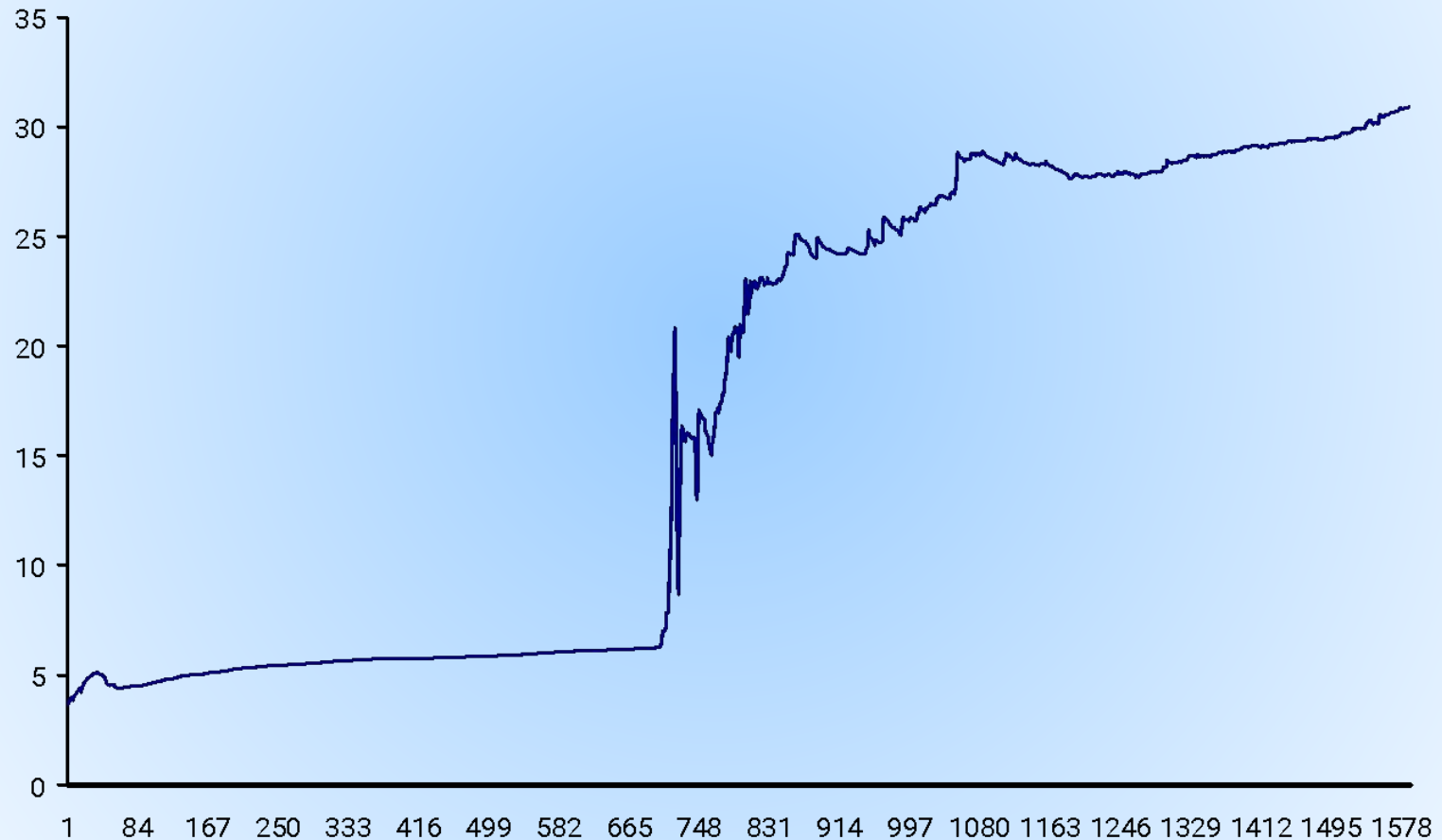
Если трендовая (регулярная) составляющая преобладает над случайной, то для прогнозирования показателя можно использовать детерминированные методы, основанные на выявлении тенденции прошлого и настоящего и экстраполяции (перенесении) ее в будущее.

Если случайная составляющая во временном ряду преобладает над регулярной, то имеем дело со случайным процессом, наиболее изученной формой которого являются стационарные случайные процессы.

ПРИМЕР СТАЦИОНАРНОГО ВРЕМЕННОГО РЯДА



Динамика обменного курса доллара США по отношению к российскому рублю за период с января 1995 г. по март 2002 г.



Требования, предъявляемые к построению ВР:

- ◆ Сопоставимость;
- ◆ Представительность (полнота);
- ◆ Однородность;
- ◆ Устойчивость

Моделирование и прогнозирование экономических показателей на основе временных рядов начинается с предварительного анализа ряда

Предварительный анализ временных рядов.

1. Выявление аномальных наблюдений.

Метод Ирвина.

2. Сглаживание временных рядов.

- Метод простой скользящей средней.
- Метод взвешенной скользящей средней.
- Метод экспоненциального сглаживания.

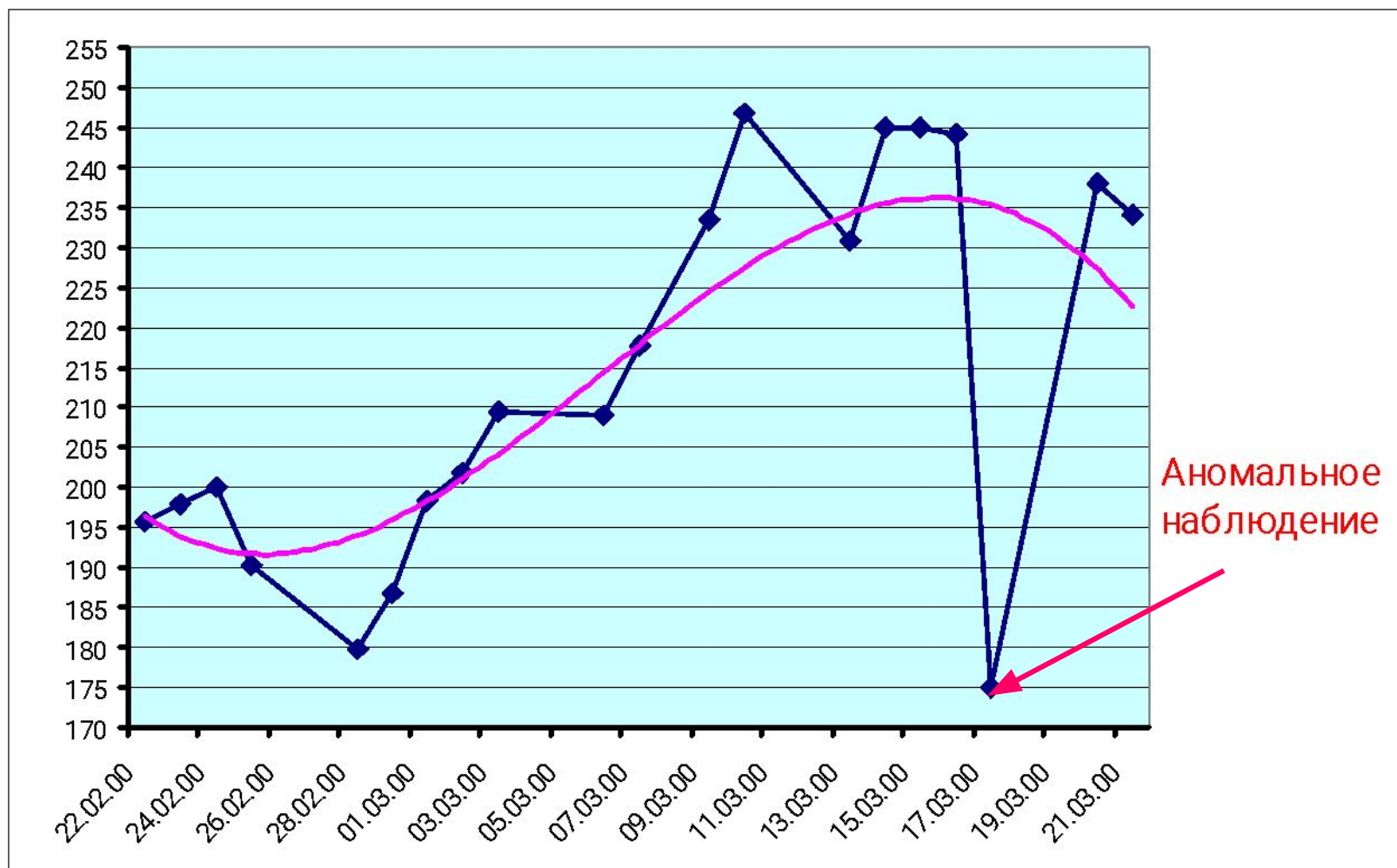
3. Проверка наличия тренда.

- Метод проверки разностей средних уровней.
- Метод Фостера-Стьюарта.

4. Вычисление количественных характеристик развития экономических процессов.

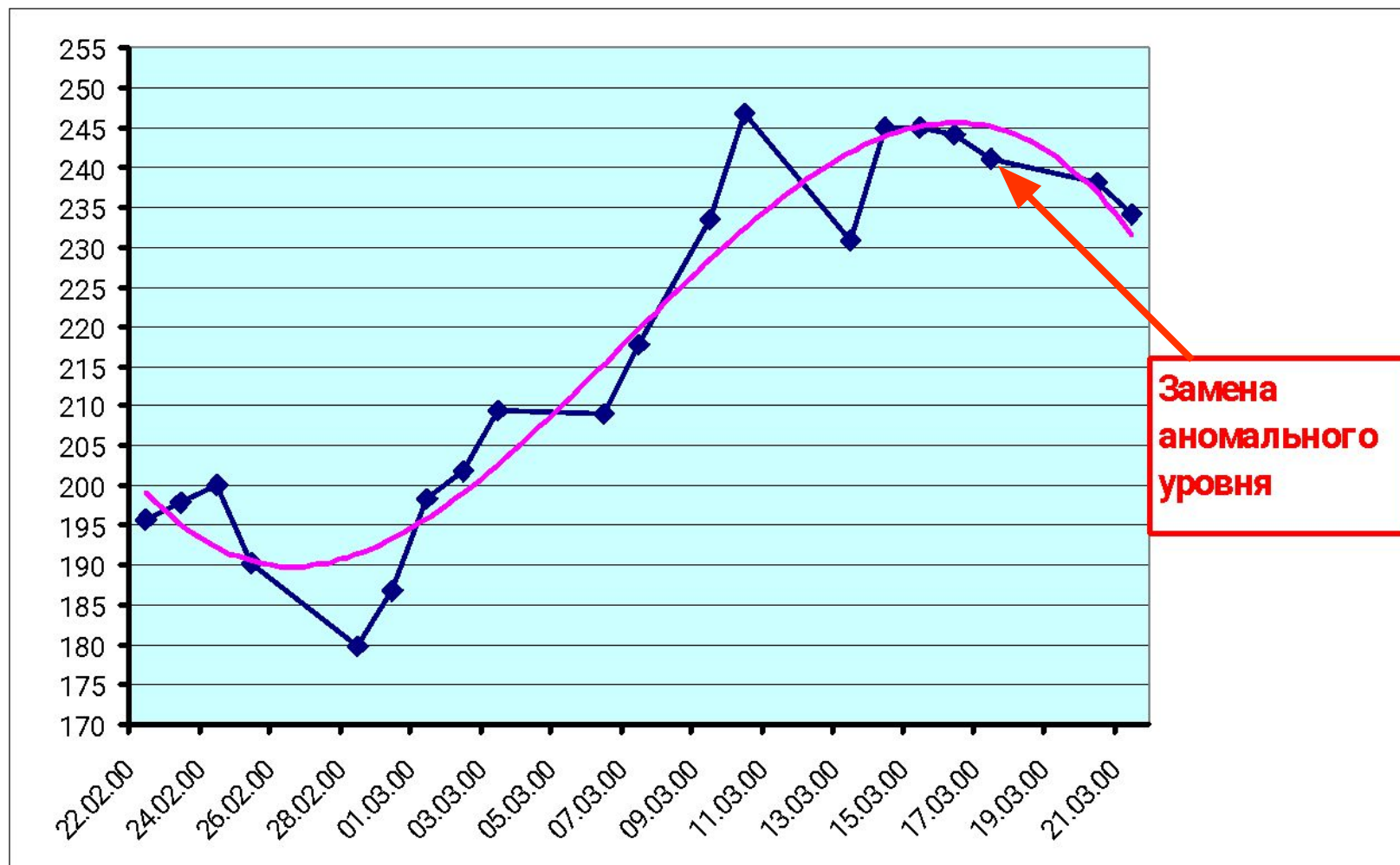
Предварительный анализ данных.

Влияние аномальных наблюдений на результаты моделирования



Предварительный анализ данных.

Влияние аномальных наблюдений на результаты моделирования



Тема 2. Моделирование и прогнозирование временных рядов

Вопросы:

1. Методология экономического прогнозирования
2. Основы метода экстраполяции
3. Экстраполяция экономических процессов на основе линейных моделей кривых роста экономической динамики

Экстрополяция – вынесение закономерностей прошлого и настоящего за пределы рассматриваемого промежутка времени (прогноз)

Большая группа моделей экстраполяции – это модели временных рядов:


- **трендовые** – кривые роста, адаптивные
- **тренд-сезонные** – адаптивные (мультипликативные, аддитивные)

Кривые роста – это аналитические функции, предназначенные для выравнивания временных рядов. Независимым параметром всех этих функций является фактор времени t .

Три класса кривых роста:

- Полиномиальные
- Экспоненциальные
- S-образные

3. Экстраполяция
экономических процессов на
основе линейных моделей
кривых роста экономической
динамики

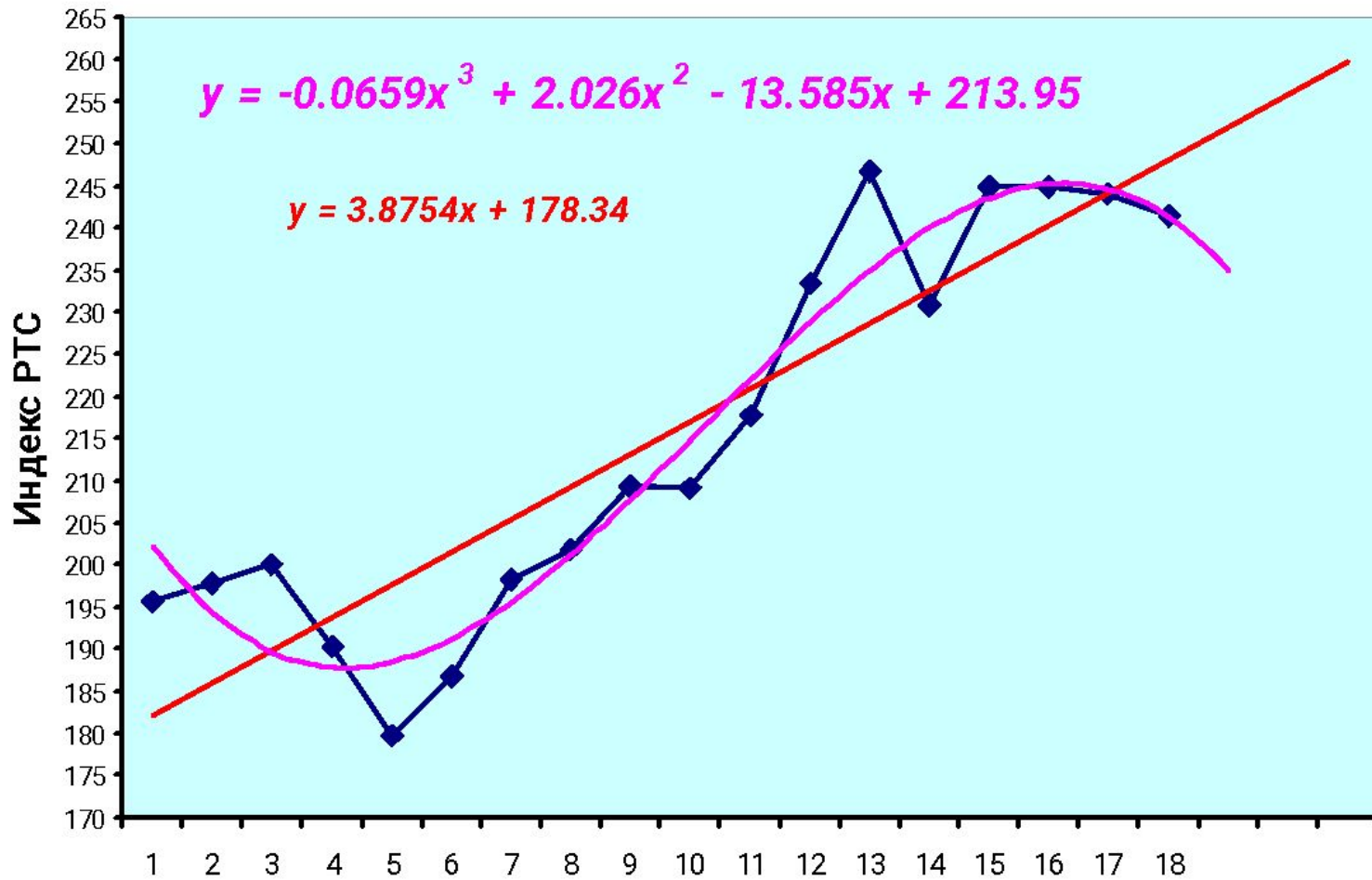


Этапы построения прогнозов экономических показателей представленных временными рядами

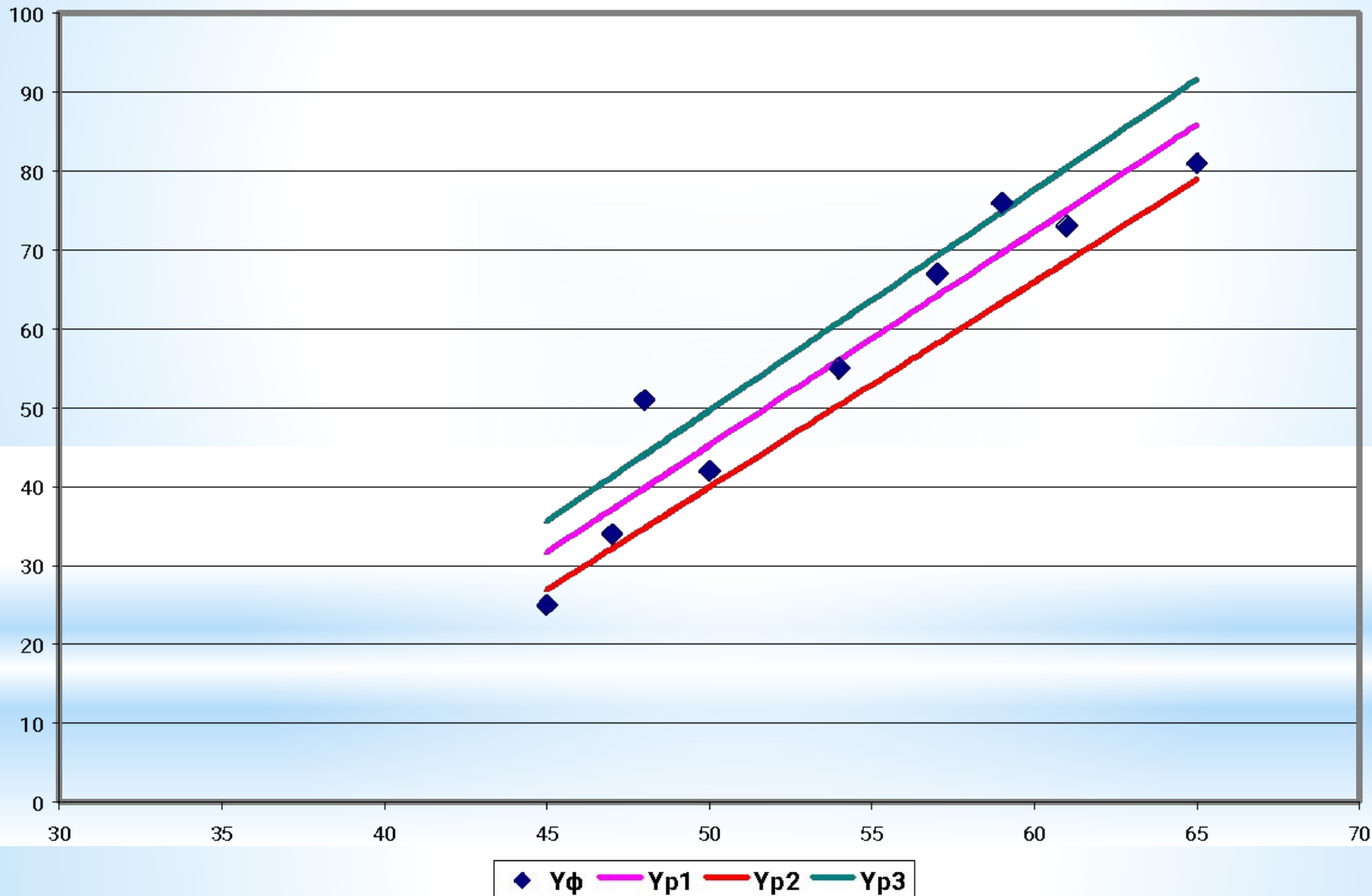


- Предварительный анализ временных рядов.
- Построение моделей.
- Оценка качества моделей.
- Выбор лучшей модели.
- Получение прогноза.

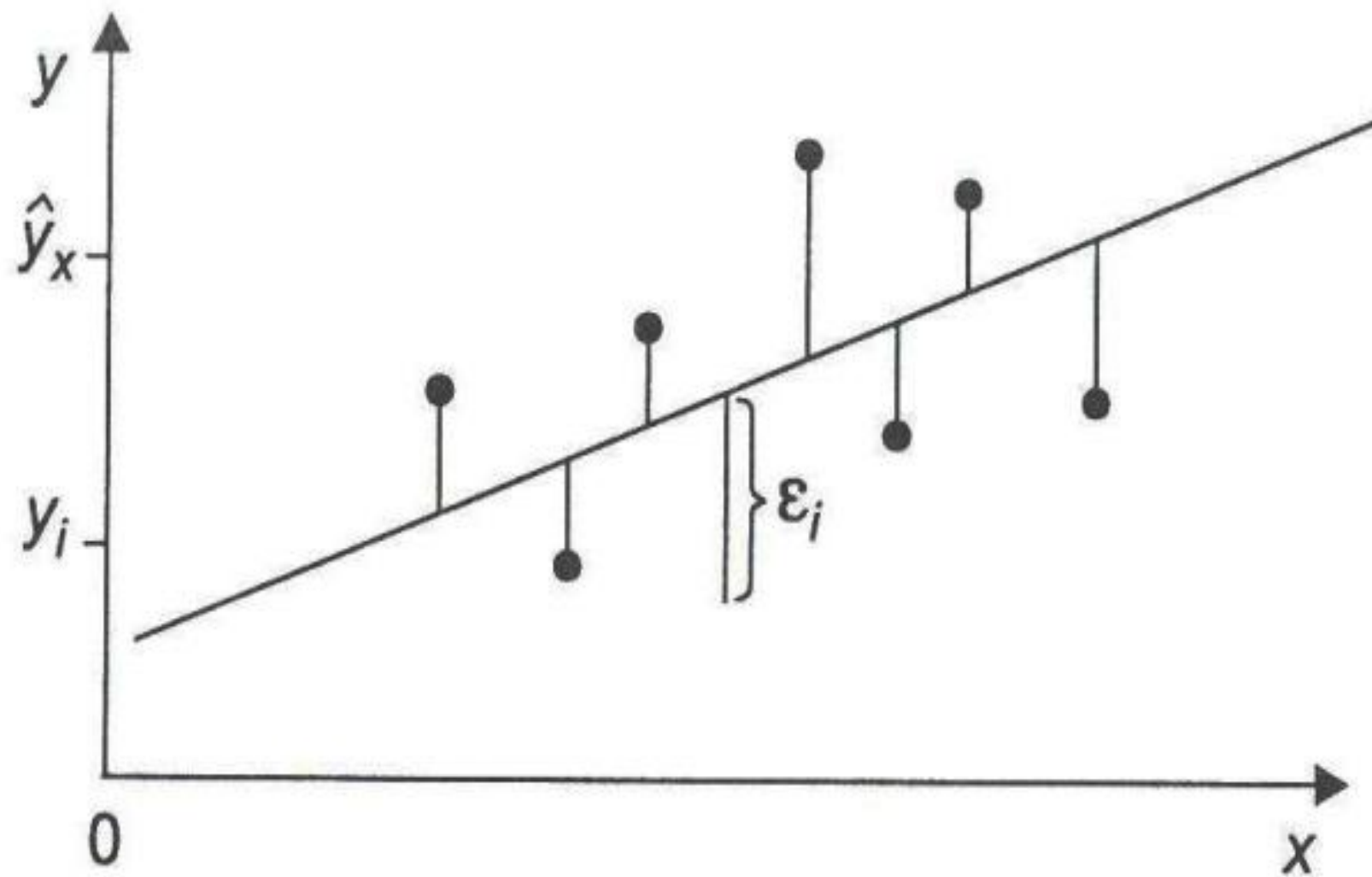
Построение моделей. Выбор лучшей модели



I этап. Построение линейной модели $y_t = a_0 + a_1 t$



Метод наименьших квадратов (МНК)



Метод наименьших квадратов (МНК)

$$Q(a_0; a_1) = \sum_t (y_{t\phi} - (a_0 + a_1 t))^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} \frac{\partial Q}{\partial a_0} = 0 \\ \frac{\partial Q}{\partial a_1} = 0 \end{cases}$$

$$a_1 = \frac{\sum_t (y_t - \bar{y})(t - \bar{t})}{\sum_t (t - \bar{t})^2}$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \cdot \bar{t}$$

II этап. Оценка качества модели

Проверка адекватности

- 1.Проверка случайности:
критерий пиков
- 2.Проверка независимости
(отсутствие автокорреляции):
d-критерий
- 3.Соответствие ряда остатков
нормальному закону
распределения: *RS-критерий*
- 4.Равенство нулю средней
ошибки

Оценка точности модели

- Среднеквадратическое отклонение
- Минимальная по абсолютной величине ошибка
- Средняя относительная ошибка

III этап. Прогнозирование

а) Точечный прогноз:

$$y_t = a_0 + a_1 t$$

$$y_{n+k} = a_0 + a_1 (n + k)$$

б) Интервальный прогноз:

Ошибка прогнозирования: $U_k = S \times t_{табл} \times \sqrt{1 + \frac{1}{n} + (n + k - \bar{t})^2 \div \sum_t (t - \bar{t})^2}$

Нижняя граница интервала:

$$y_{n+k} - U_k$$

Верхняя граница:

$$y_{n+k} + U_k$$