

# ЭКОНОМЕТРИКА

## Семинар 3

### Темы 2 и 1 [Бывшев В.А. Эконометрика].

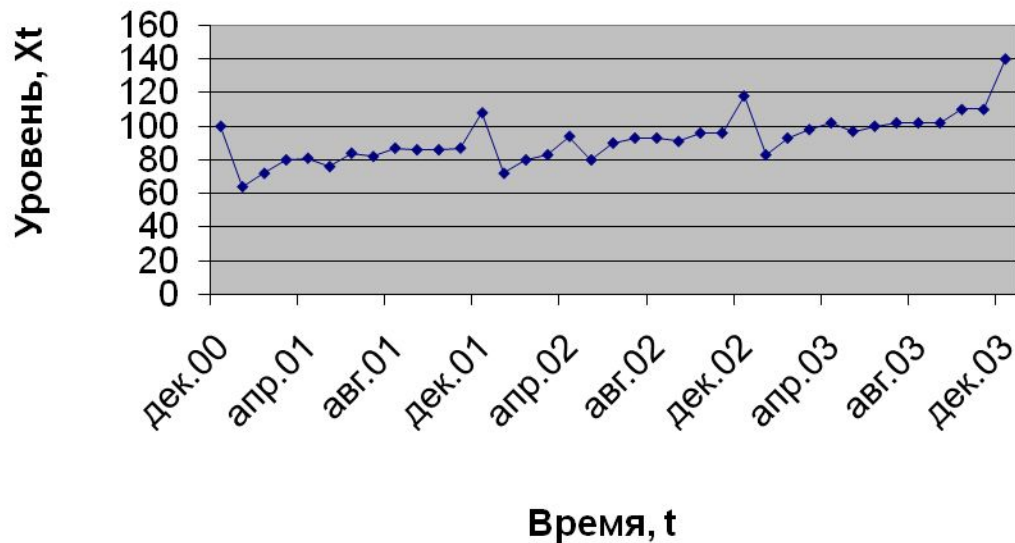
Эконометрические модели.

Простейшие модели временных рядов.

Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные).

# Спецификация моделей временных рядов

Уровни реального располагаемого денежного душевого дохода в России,  $Y_t$ , в % к декабрю 2000г.



Временным рядом называют такую экономическую модель, в которой эндогенная переменная  $Y_t$  является функцией целочисленного аргумента  $t$

# Простейшие модели временных рядов

- Множество упорядоченных по времени наблюдений или измерений величин называется *временным рядом*. В качестве независимой переменной для временного ряда выступают, как правило, календарные отрезки времени (год, квартал, месяц, неделя и т.д.). Таким образом, изменения во времени объема продаж, курсов валют, издержек производства, хранения и других показателей можно представлять в виде временных рядов.

# Простейшие модели временных рядов

- **Анализ временных рядов** при наличии статистических данных является наиболее распространенным методом построения моделей для аппроксимации данных и последующей их экстраполяции на несколько шагов вперед (кратко- и среднесрочного прогнозирования) .
- В связи с тем, что временной ряд по мере накопления статистических данных может пополняться, то и модель, построенная на его основе, может все время уточняться.

# Простейшие модели временных рядов

Типичные временные ряды могут складываться из следующих четырех составляющих:

- ▣ *тренд* – некое устойчивое, систематическое изменение показателя в течение относительно долгого периода времени;
- ▣ *циклическая вариация* – колебания относительно тренда с большей или меньшей регулярностью в течение большого промежутка времени (несколько десятков лет);
- ▣ *сезонная вариация* – колебания, повторяющиеся в течение небольшого промежутка времени (например, недели, месяца, квартала);
- ▣ *ошибка* или *остаток* – случайная, несистематическая или нерегулярная компонента.

## Простейшие модели временных рядов

Из того, что временной ряд можно представить как сумму указанных компонент, совершенно не следует, что последние существуют независимо друг от друга. Более того, **не существует полностью объективных правил для их разделения.** Можно лишь приближенно вычленить из ряда эти составляющие, но при этом необходимо помнить, что линия тренда может включать в себя часть сезонных и других неучтенных эффектов. Кроме того, тренд может являться частью другого, медленно протекающего колебательного

# Спецификация моделей временных рядов

В общем виде спецификации моделей в виде временных рядов можно представить так:

$$Y_t = T_t + S_t + u_t \quad (2.5)$$

$$Y_t = T_t \cdot S_t + u_t \quad (2.6)$$

Модель (2.5) называют **аддитивной**, а (2.6) **мультипликативной** (в предположении, что циклическая вариация не учитывается)

В моделях функция  $T_t$  отражает влияние факторов, оказывающих «вековые» (лежащие за пределами изучения) влияние на эндогенную переменную. Направление их влияния не изменяется в течении изучаемого отрезка времени. Ее называют **временным трендом**. Функция  $S_t$  учитывает влияние факторов, которые оказывают циклическое влияние на эндогенную переменную в изучаемый отрезок времени (сезонная вариация).

$U_t$  отражает влияние случайных факторов, которые с большой скоростью меняют направление и интенсивность влияния

# Спецификация моделей временных рядов

**Аддитивная модель** используется в случае, когда амплитуда циклической сезонной составляющей не зависит от времени  $t$ , т. е. постоянная.

**Мультипликативная модель** применяется тогда, когда амплитуда циклической сезонной составляющей с ходом времени изменяется в том же направлении, что и тенденция (возрастает или убывает).

# Спецификация моделей временных рядов

Примеры наиболее часто используемых функций в спецификациях временных рядов

**Тренды:**

$$T_t = a_0 + a_1 t$$

$$T_t = a_0 \cdot t^{a_1}$$

$$T_t = a_0 + a_1 \ln(t_0 + t)$$

$$T_t = a_0 \exp(a_1 t)$$

$$T_t = a_0 \exp(-t^{a_1})$$

**Циклические функции:**

$$S_t = \alpha + \beta \cdot \sin(2\pi \cdot t/p) + \gamma \cdot \cos(2\pi \cdot t/p) \quad (2.7)$$

где:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  – параметры модели;

$p$  – период тригонометрических функций;

$a = (\beta^2 + \gamma^2)^{1/2}$  – амплитуда колебаний.

Функция (2.7) называется первой гармоникой.

В общем случае используется отрезок ряда Фурье:

$$S_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \{ \beta_i \cdot \sin(i \cdot 2\pi \cdot t/p) + \gamma_i \cdot \cos(i \cdot 2\pi \cdot t/p) \} \quad (2.13)$$

# Спецификация моделей временных рядов

## Резюме.

Составление спецификации модели временного ряда заключается *в выборе:*

- 1) типа функции  $T_t$ , описывающей тенденцию изменения данных временного ряда;
- 2) типа функции  $S_t$ , задающей периодическую составляющую в структуре временного ряда;
- 3) уравнения (одного из двух: (2.5) или (2.6))

# Фиктивные переменные

В экономике часто встречаются такие факторы , которые носят качественный характер

**Например.** Уровень образования («начальное», «среднее», «высшее», «незаконченное высшее»)  
Для использования таких факторов в моделях применяются «фиктивные» переменные

**Определение.** Фиктивной переменной модели называют переменную, которая вводится для учета качественных факторов и принимающая дискретные числовые значения

Фиктивные переменные участвуют в моделях одновременно с другими типами переменных

Они так же могут быть отнесены к определенному моменту времени

# Фиктивные переменные

**Например.** Пусть переменная  $K$  - качество образования:

$K=0$  – «начальное образование»,

$K=1$  – «среднее образование»,

$K=2$  – «незаконченное высшее образование»,

$K=3$  – «высшее образование»

$X$  – стаж работы специалиста

$Y$  – заработная плата специалиста

Тогда спецификацию модели, связывающей уровень зарплаты специалиста с его качеством образования и стажем работы можно представить в виде:

$$Y_t = a_0 + a_1 k_t + a_2 x_t \quad k_t = 0,1,2,3$$

# Эконометрические модели

Выводы:

1. Экономические модели носят стохастический (вероятностный) характер
2. С их помощью возможно учесть неоднозначность поведения экономических объектов
3. Модели могут быть представлены в двух формах: структурной и приведенной
4. Для построения эконометрических моделей используется аппарат математической статистики