



# ***СИСТЕМЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ***

[www.themegallery.com](http://www.themegallery.com)



**LOGO**

## Нобелевская премия 2011 года по экономике

### ◆ **Томас Сарджент (1943) и Кристофер Симс (1942):**

- «За эмпирические исследования причинно-следственных связей в макроэкономике»

# Система взаимосвязанных уравнений

$$\left\{ \begin{array}{l} y_1 = b_{12}y_2 + b_{13}y_3 + \dots + b_{1n}y_n + a_{11}x_1 + \dots + a_{1m}x_m + \varepsilon_1, \\ y_2 = b_{21}y_1 + b_{23}y_3 + \dots + b_{2n}y_n + a_{21}x_1 + \dots + a_{2m}x_m + \varepsilon_2, \\ \boxtimes \\ y_n = b_{n1}y_1 + b_{n2}y_2 + \dots + b_{n,n-1}y_{n-1} + a_{n1}x_1 + \dots + a_{nm}x_m + \varepsilon_n. \end{array} \right.$$

Структурная форма модели

# Система рекурсивных уравнений

$$Y_{1t} = a_0 + a_1 X_{1t} + u_{1t}$$

$$Y_{2t} = b_0 + b_1 Y_{1t} + b_2 X_{2t} + u_{2t}$$

$$Y_{3t} = c_0 + c_1 Y_{1t} + c_2 Y_{2t} + c_3 X_{2t} + u_{3t}$$

# Система независимых уравнений

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{y}_1 = \delta_{11}x_1 + \dots + \delta_{1m}x_m, \\ \hat{y}_2 = \delta_{21}x_1 + \dots + \delta_{2m}x_m, \\ \boxtimes \\ \hat{y}_n = \delta_{n1}x_1 + \dots + \delta_{nm}x_m. \end{array} \right.$$

Приведенная форма модели

# Идентификация – это единственность соответствия между приведенной и структурной формами модели

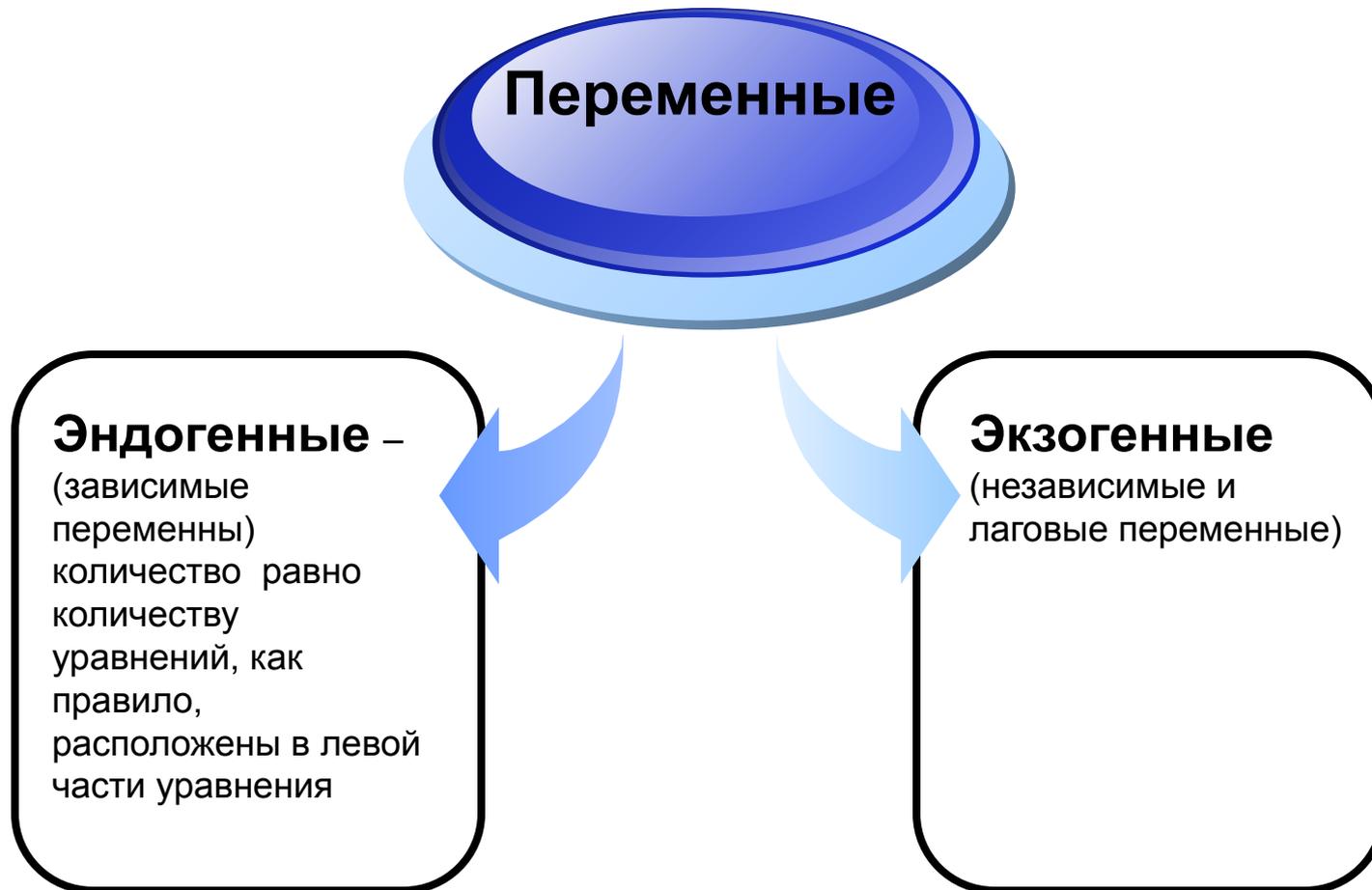
Неидентифицируемая

Идентифицируемая

Сверхидентифицируемая

Оценивается  
каждое  
уравнение  
системы

# Счетное правило



# Счетное правило

❖ Для каждого уравнения рассчитывают:

$N$  – число эндогенных переменных в уравнении

$D$  – число экзогенных переменных,  
которые содержатся в системе,  
но не входят в данное уравнение

# Счетное правило

$$D+1 = H$$

уравнение  
идентифицируемо

$$D+1 < H$$

уравнение  
неидентифицируемо

$$D+1 > H$$

уравнение  
сверхидентифицируемо

# Счетное правило

Система сверхидентифицируема,  
если хотя бы одно уравнение системы сверхидентифицируемо

Система идентифицируема,  
если все уравнения системы идентифицируемы

Система неидентифицируема,  
если хотя бы одно уравнение системы неидентифицируемо

# Решение задач 1

Имеется следующая модель:

$$\begin{cases} \underline{R}_t = a_1 + b_{11}M_t + b_{12}\underline{Y}_t + \varepsilon_1, \\ \underline{Y}_t = a_2 + b_{21}\underline{R}_t + b_{22}\underline{I}_t + \varepsilon_2, \\ \underline{I}_t = a_3 + b_{33}\underline{R}_t + \varepsilon_3. \end{cases}$$

Она является:

+—неидентифицируемой

—идентифицируемой

—сверхидентифицируемой, поскольку 1-е и 2-е уравнения идентифицируемы, а 3-е уравнение сверхидентифицируемо

—сверхидентифицируемой, поскольку 1-е и 2-е уравнения сверхидентифицируемы

Эндогенные:  $R_t Y_t I_t$

Экзогенные:  $M_t$



H=2

D=0

**D+1 < H**



H=3

D=1

**D+1 < H**



H=2

D=1

**D+1 = H**

# Решение задач 2

Имеется следующая модель:

$$\begin{cases} C_t = a_1 + b_{11}Y_t + b_{12}J_t + \varepsilon_1, \\ J_t = a_2 + b_{21}Y_{t-1} + \varepsilon_2, \\ T_t = a_3 + b_{31}Y_t + \varepsilon_3, \\ Y_t = C_t + J_t + G_t. \end{cases}$$

Она является:

- + сверхидентифицируемой, т.к. 2-е и 3-е уравнения сверхидентифицируемы
- полностью сверхидентифицируемой
- неидентифицируемой
- точно идентифицируемой

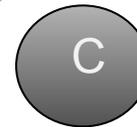
Эндогенные:  $C_t, J_t, T_t, Y_t$

Экзогенные:  $Y_{t-1}, G_t$



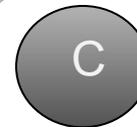
H=3  
D=2

**D+1 = H**



H=1  
D=1

**D+1 > H**



H=2  
D=2

**D+1 > H**



H=3  
D=1

**D+1 < H**

# Решение задач 3

Имеется следующая структурная модель:

$$\begin{cases} y_1 = b_{12}y_2 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2, \\ y_2 = b_{21}y_1 + b_{23}y_3 + a_{22}x_2, \\ y_3 = b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{33}x_3. \end{cases}$$

Соответствующая ей приведенная форма модели имеет вид:

$$\begin{cases} y_1 = 3x_1 - 4x_2 + 2x_3, \\ y_2 = 2x_1 + 4x_2 + 5x_3, \\ y_3 = -5x_1 + 6x_2 + 5x_3. \end{cases}$$

Первое уравнение структурной формы имеет вид:

$$+ \text{---} y_1 = 0,4y_2 + 2,2x_1 - 5,6x_2$$

—уравнение неидентифицируемо, поэтому невозможно однозначно определить его коэффициенты

$$\text{---} y_1 = 0,4y_2 - 2,2x_1 + 5,6x_2$$

$$\text{---} y_1 = -0,4y_2 + 2,2x_1 + 5,6x_2$$

## Решение задач 3

$$\begin{cases} y_1 = b_{12}y_2 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2, \\ y_2 = b_{21}y_1 + b_{23}y_3 + a_{22}x_2, \\ y_3 = b_{32}y_2 + a_{31}x_1 + a_{33}x_3. \end{cases} \quad \begin{cases} y_1 = 3x_1 - 4x_2 + 2x_3, \\ y_2 = 2x_1 + 4x_2 + 5x_3, \\ y_3 = -5x_1 + 6x_2 + 5x_3. \end{cases}$$

$$b_{12} * (2x_1 + 4x_2 + 5x_3) + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = 3x_1 - 4x_2 + 2x_3$$

$$(2b_{12} + a_{11})x_1 + (4b_{12} + a_{12})x_2 + 5b_{12}x_3 = 3x_1 - 4x_2 + 2x_3$$

$$2b_{12} + a_{11} = 3$$

$$4b_{12} + a_{12} = -4$$

$$5b_{12} = 2$$

$$\begin{cases} b_{12} = 0.4 \\ a_{11} = 2.2 \\ a_{12} = -5.6 \end{cases}$$



*Thank You !*

[www.themegallery.com](http://www.themegallery.com)

**LOGO**