

## Семінар 5. VAR моделі

### 1. Імпорт даних

Дані містяться у вашому робочому файлі.

dlind: темп зростання виробництва промислової продукції, %

unem: рівень безробіття, %

### 2. Перевірка на причинність за Грейнджером

(1) Відкрийте змінні **dlind** і **unem** як групу.

(2) Проведіть тести на каузальність до 12 лагів включно (VIEW/GRANGER CAUSALITY...). Зробіть висновки.

### 3. Визначення порядку інтеграції змінних

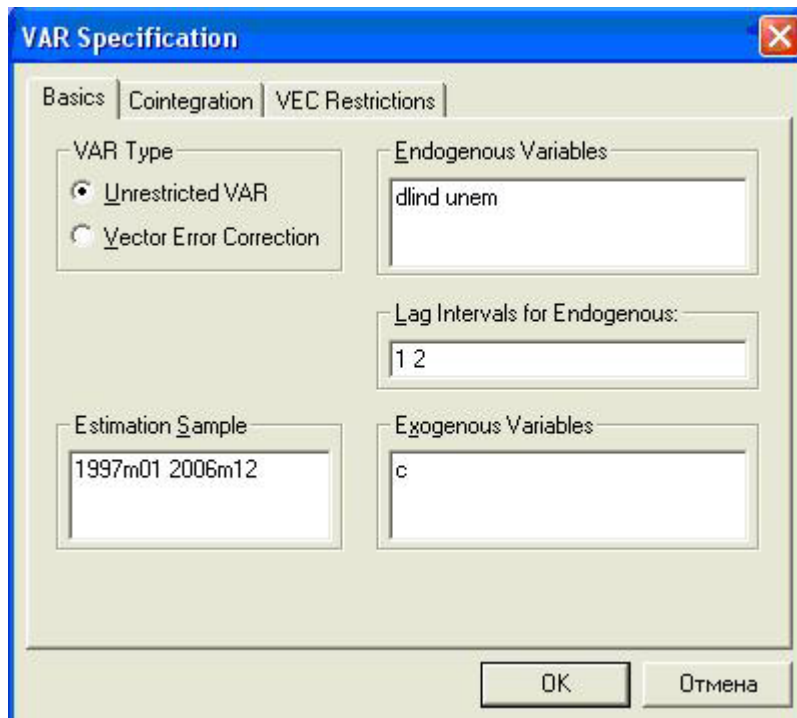
(1) Визначіть порядок інтеграції для кожної змінної на основі розширеного критерію Дікі-Фуллера і критерія Філіпса-Перрона (див. семінар 1)

### 4. Оцінка VAR моделі у приведеній формі

(1) Оцінюємо наступну векторну авторегресійну (VAR) модель з двома змінними і двома лагами:

$$\underbrace{\begin{pmatrix} \Delta \ln(IND_t) \\ UR_t \end{pmatrix}}_{X_t} = \underbrace{\begin{pmatrix} a_{1,11} & a_{1,12} \\ a_{1,21} & a_{1,22} \end{pmatrix}}_{A_1} \underbrace{\begin{pmatrix} \Delta \ln(IND_{t-1}) \\ UR_{t-1} \end{pmatrix}}_{X_{t-1}} + \underbrace{\begin{pmatrix} a_{2,11} & a_{2,12} \\ a_{2,21} & a_{2,22} \end{pmatrix}}_{A_2} \underbrace{\begin{pmatrix} \Delta \ln(IND_{t-2}) \\ UR_{t-2} \end{pmatrix}}_{X_{t-2}} + \underbrace{\begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{pmatrix}}_{\varepsilon_t}$$

Клік на QUICK/ESTIMATE VAR, відкривається діалог. Заповнюємо поля змінних і лагового інтервалу:



- (2) Вибираємо кількість лагів для VAR моделі: VIEW/LAG STRUCTURE/LAG LENGTH CRITERIA (включаємо 12 лагів). Вибираємо таку кількість лагів, при якій значення критеріїв найменше.

## 5. Перевірка властивостей VAR моделі

- (1) Корисним є початок роботи з VAR моделлю з мінімально можливою кількістю лагів (на основі інформаційних критеріїв) і перевірка залишків моделі на стаціонарність, нормальність, автокорреляцію, а також перевірка моделі на стабільність.
- (2) Для перевірки на нормальність залишків виберіть у вікні VAR моделі: VIEW/RESIDUALS TESTS/NORMALITY TEST...
- (3) Для перевірки на автокорреляцію залишків виберіть у вікні VAR моделі: VIEW/RESIDUALS TESTS/PORTMANTEAU AUTOCORRELATION TEST... або VIEW/RESIDUALS TESTS/AUTOCORRELATION AM TEST...
- (4) Для перевірки залишків на стаціонарність виберіть у вікні VAR моделі PROC/MAKE RESIDUAL SERIES... (краще зберігати залишки під новими іменами). Потім для кожного із залишків застосуйте тест на одиничний корень (при цьому необхідно використовувати ADF тест без включення константи чи/або тренду).
- (5) Для перетворення VAR моделі у VMA представлення, необхідно впевнитись у тому, що VAR модель є стабільною. Для цього виберіть у вікні VAR моделі VIEW/LAG STRUCTURE/ AR ROOTS TABLE

## 6. Розрахунок функцій відгуку на імпульси і декомпозиції дисперсії (ідентифікація за Холецьким)

- (1) Ортогоналізовані функції відгуків на імпульси показують вплив структурних шоків на змінні VAR моделі. Наприклад, відгук змінної **dlind** в період  $t+1$  на структурний шок змінної **unem**, що трапляється в період  $t$  є наступним:

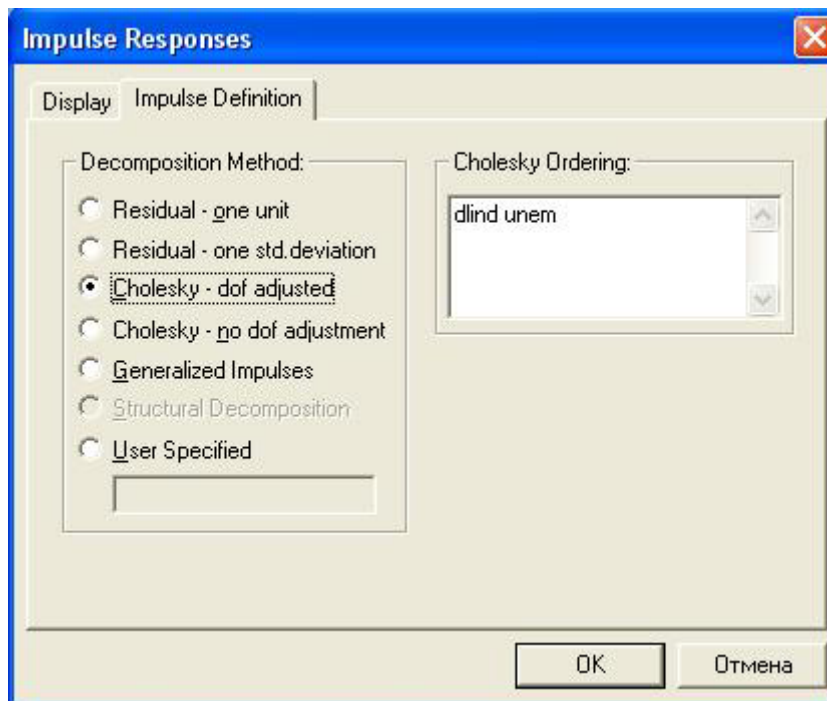
$$c_{1,12} = \frac{\partial \Delta \ln(IND_{t+1})}{\partial UR_t}$$

Для генерування ортогоналізованих функцій відгуків на імпульси, виберіть у вікні оціненої VAR моделі VIEW/IMPULSE RESPONSES

- (2) Декомпозиція дисперсії похибок прогнозування показує частку динаміки змінної в результаті її власних шоків порівняно з шоками інших змінних.

Виберіть у вікні оціненої VAR моделі VIEW/VARIANCE DECOMPOSITION.

**Примітка:** функції відгуків на імпульси і декомпозиція дисперсії залежать від ідентифікаційної структури. Автоматично EViews використовує рекурсивну структуру (ідентифікація за Холецким). Виберіть IMPULSE RESPONSES/IMPULSE DEFINITION, щоб побачити порядок, що вибирається EViews.



Виберіть альтернативний порядок (unem dlind). Порівняйте зміни у функціях відгуків на імпульси і декомпозиції дисперсії.

## 7. Структурні VAR (SVAR)

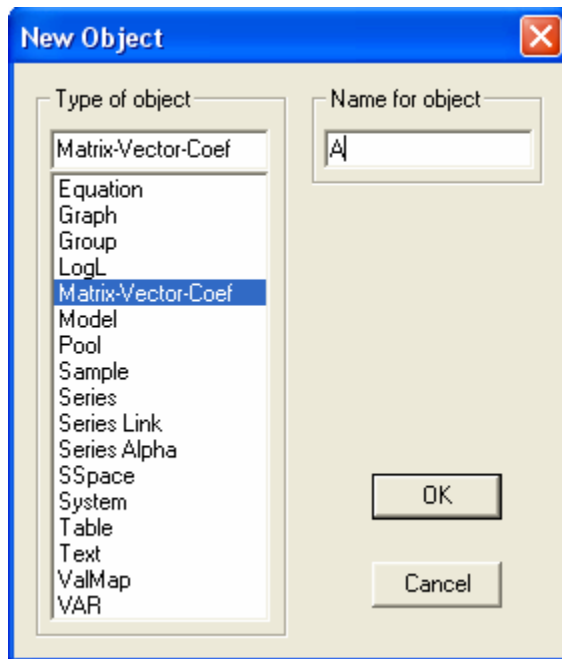
Альтернативою до рекурсивної структури є врахування обмежень, що виходять з економічної теорії. Цей підхід називається «структурна» векторна авторегресія (SVAR). Розрізняють коротко- і довгострокові обмеження.

## 8. Ідентифікація за допомогою короткострокових обмежень

- (1) EViews використовує підхід, що узагальнює відносини між спостерігаємими похибками прогнозування  $\varepsilon_t$  і структурними шоками  $u_t$ :

$$\underbrace{\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}}_A \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}}_B \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix}$$

- (2) Щоб накласти короткострокові обмеження, необхідно створити матриці А і В. Для цього вибираємо в меню робочого файлу ОБ'ЄКТ/NEW ОБ'ЄКТ



Вибираємо ім'я «А» і розмірність (2 рядка і 2 стовпика). Щоб накласти обмеження редагуємо матрицю А: діагональні елементи мають дорівнювати 1, верхній правий – 0, а нижній лівий – «NA» (використовуємо EDIT+/-):

	C1	C2
R1	1.000000	0.000000
R2	NA	1.000000

Примітка: «NA» означає, що елемент залишається необмеженим.

- (3) Створюємо таким же чином матрицю В і накладаємо другий набір обмежень на неї:

		C1	C2
		Last updated: 07/23/06 - 16:09	
R1	R1	NA	0.000000
R2	R2	0.000000	NA

- (3) Вибираємо з меню VAR об'єкту PROCES/ESTIMATE STRUCTURAL FACTORIZATION. Вибираємо опції «Matrix», «Short-run pattern» і вписуємо назви матриць:

SVAR Options

Identifying Restrictions | Optimization Control

Endogenous variable list:  
 @e1 for DLIND residuals  
 @e2 for UNEM residuals

Short-run example:  
 @e1 = C(1)\*@u1  
 @e2 = C(2)\*@e1 + C(3)\*@u2

Identifying Restrictions (Ae = Bu where E[u'u] is identity matrix)

Specify by:

Text

Matrix

Long-run pattern LR: \_\_\_\_\_

Short-run pattern A: A

B: B

OK Отмена

Альтернативний шлях: це записати обмеження у текстовій формі. Спробуйте зробити це самостійно (для цього спочатку розпишіть вираз у матричній формі, що наведений вище).

- (4) Натискаємо на ОК, отримуємо оцінки матриць A і B. Для того, щоб отримати функції відгуку на імпульси, що є результатом цих обмежень, вибираємо IMPULSE і у вкладці IMPULSE DEFINITION вибираємо опцію «Structural Decomposition». Ви отримаєте функції відгуку на імпульси на основі SVAR моделі з короткостроковими обмеженнями.

Примітка: ви отримаєте ті ж самі функції відгуку на імпульси як і при ідентифікації за Холецким з порядком: dlind unem. Це не є сюрпризом, оскільки ми накладаємо ті ж самі обмеження, а саме:  $u_{2,t}$  (структурний шок безробіття) не впливає одразу на  $\varepsilon_{1,t}$  (dlind).

## 9. Ідентифікація за допомогою довгострокових обмежень

(1) Ми знаємо, що:

$$c_{1,12} = \frac{\partial \Delta \ln(IND)_{t+1}}{\partial UR_t}$$

надає ефект шоку  $UR$  в час  $t$  на  $\Delta \ln(IND)$  в час  $t+1$ . Довгострокові обмеження накладаються на кумулятивний ефект шоку. Наприклад, відповідно до Бланшарда і Кваха (1986), що вперше використали цей метод:

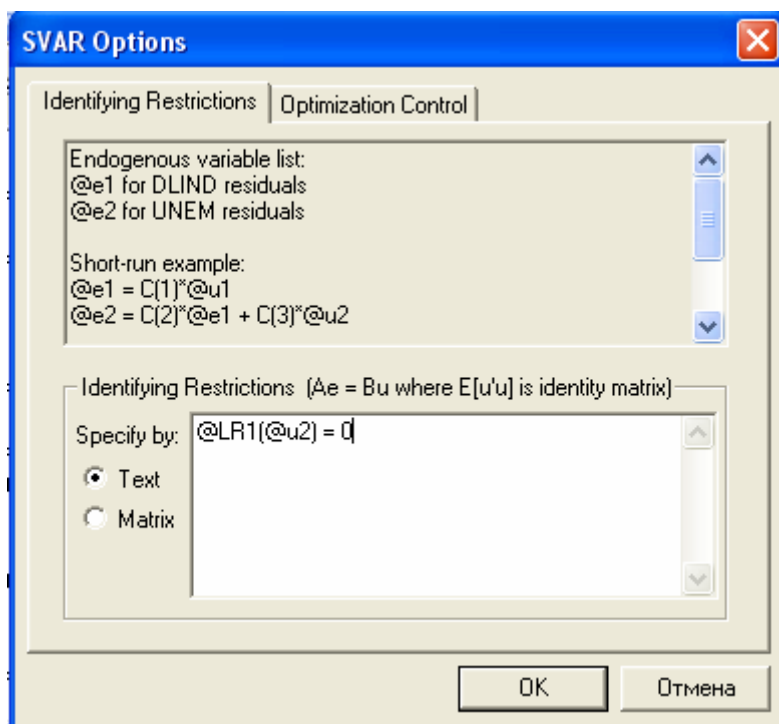
$$\sum_{i=0}^{\infty} c_{i,12} = 0$$

Це означає, що на (1,2)-елемент матриці довгострокових впливів

$$LR = \begin{bmatrix} \sum_{i=0}^{\infty} c_{i,11} & \sum_{i=0}^{\infty} c_{i,21} \\ \sum_{i=0}^{\infty} c_{i,12} & \sum_{i=0}^{\infty} c_{i,22} \end{bmatrix}$$

накладається обмеження (тобто цей елемент прирівнюється 0).

(2) Щоб накласти довгострокові обмеження, одразу вибираємо з меню VAR об'єкту PROCS/ESTIMATE STRUCTURAL FACTORIZATION. Не вибираємо опцію «Matrix», а прямо записуємо довгострокові обмеження в пусте поле:



Примітка:  $\sum_{i=0}^{\infty} c_{i,12} = 0$  еквівалентно  $@LR1(@u2) = 0$

Після натискання «ОК», ви отримаєте оцінки матриці В (при структурній декомпозиції з довгостроковими обмеженнями в EViews, матриця А припускається одиничною). Для того, щоб отримати функції відгуку на імпульси, що є результатом цих обмежень, вибираємо IMPULSE і у вкладці IMPULSE DEFINITION вибираємо опцію «Structural Decomposition».

## 10. Теоретичне завдання

Маємо 5 залишків приведеної VAR моделі ( $e_{1t}$  і  $e_{2t}$ ):

t	1	2	3	4	5
$e_{1t}$	2	-1	0	-2	1
$e_{2t}$	1	-2	0	-1	2

- (1) Розрахуйте коваріаційну матрицю залишків  $\Sigma$
- (2) Виразіть залежність коваріаційної матриці структурних залишків  $\Omega$  від  $\Sigma$
- (3) Виразіть залежність елементів матриці  $\Omega$  від елементів матриці  $\Sigma$ . Покажіть, що за наявної інформації неможливо ідентифікувати структурну VAR модель.
- (4) Використовуючи декомпозицію за Холецким (де  $b_{12} = 0$ ), знайдіть значення  $b_{21}$ ,  $\text{var}(\varepsilon_1)$  і  $\text{var}(\varepsilon_2)$ .
- (5) Використовуючи декомпозицію за Холецким (де  $b_{21} = 0$ ), знайдіть значення  $b_{12}$ ,  $\text{var}(\varepsilon_1)$  і  $\text{var}(\varepsilon_2)$ .
- (6) Використовуючи структурну схему (де  $b_{12} = 0.5$ ), знайдіть значення  $b_{21}$ ,  $\text{var}(\varepsilon_1)$  і  $\text{var}(\varepsilon_2)$ .
- (7) Використовуючи структурну схему (де  $b_{21} = 0.5$ ), знайдіть значення  $b_{12}$ ,  $\text{var}(\varepsilon_1)$  і  $\text{var}(\varepsilon_2)$ .
- (8) Знайдіть значення  $\varepsilon_1$  і  $\varepsilon_2$ , використовуючи кожен із ідентифікаційних схем (4)-(7).

## 11. Завдання для самостійного виконання

Спробувати повторити дані роботи на українських даних:

- (1) Сімс (1986)  
Використання короткострокових обмежень для ідентифікації впливів монетарної політики.
- (2) Ендерс і Лі (1997)  
Декомпозиція динаміки реального і номінального обмінних курсів на компоненти, що спричиненні реальними і номінальними факторами.