

SVAR — THE SIMPLEST APPROACH

Томова Елена

магистр 1 г.о.

Tomova.elen@gmail.com



Повестка дня

1. Условия «работоспособности» SVAR
2. Математическое обоснование модели
3. Как оценивать модель
4. Преимущества SVAR
5. Пример оценки SVAR



Когда собрали данные... что дальше?

Условия - действуют для (S)VAR

- Подумать об эндогенности (+проверить)
- Стационарность
- Количество лагов
- Проверка на отсутствие автокорреляции



Как выглядит SVAR

$$AY_t = B(L)Y_{t-1} + e_t$$

Где Y_t – вектор эндогенных переменных ($n \times 1$), A – матрица параметров, неидентифицируемых, $B(L)$ – лаговый оператор, e_t – структурные шоки, ошибки.

Причём, $Ee_t = 0$, $Ee_t e_t' = \Sigma_e$, $Ee_t e_s' = 0 \forall t \neq s$.



Как выглядит SVAR

$$AY_t = B(L)Y_{t-1} + e_t$$

Где Y_t – вектор эндогенных переменных ($n \times 1$), A – матрица параметров, неидентифицируемых, $B(L)$ – лаговый оператор, e_t – структурные шоки, ошибки.

Причём, $Ee_t = 0$, $Ee_t e_t' = \Sigma_e$, $Ee_t e_s' = 0 \forall t \neq s$.

$$Y_t = P(L)Y_{t-1} + u_t$$

Где $P(L) = A^{-1}B(L)$,

$$u_t = A^{-1}e_t$$

Причём, $\Sigma_u = A^{-1}\Sigma_e(A^{-1})'$, $Eu_t = 0$, $Eu_t u_t' = \Sigma_u$, $Eu_t u_s' = 0 \forall t \neq s$.

Нам нужно идентифицировать A^{-1}



Оценка SVAR

Как происходит оценка SVAR модели:

- 1) на первом шаге оценивается $B(L)$ и Σ_e методом МНК
- 2) используя оценённые результаты и ограничения на переменные из экономической теории, оценивается Σ_u , A^{-1} и структурная динамика SVAR



Функция реакции на импульсы

Для оценки долгосрочного эффекта перейдём к процессу скользящего среднего: переносим лагированные значения зависимой переменной в левую часть и заменяем на новый лаговый оператор.

$$Y_t = (I - P(L))^{-1} \times u_t$$

После замены переменных $C(L) = (I - P(L))^{-1}$, получаем, что

$$Y_t = C(L) \times u_t \text{ или } Y_t = C(L) \times A^{-1} \times e_t$$

Элементы матриц $C \times A^{-1}$ (которых столько же, сколько и периодов) – функция реакции зависимой переменной на структурный шок любой переменной в какой-то период.

+ функция реакции на импульсы показывает, как много времени нужно зависимой переменной, чтобы вернуться к естественному уровню.



Ограничения SVAR

- Краткосрочные ограничения
- Декомпозиция Холески (другой вид краткосрочных ограничений)
- Долгосрочные ограничения
- Ограничения на знак



Преимущества SVAR

- учёт эндогенности переменных
- использование макроэкономической теории при построении функции импульсных откликов
- учёт взаимосвязи не только переменных, но и их шоков по прошествии времени. Это, в свою очередь, помогает получить более точные результаты
- при помощи модели можем избежать существование неучтённых причинно-следственных связей

Примечание: если бы между рядами существовала коинтеграция, то можно было бы применить структурные векторные модели коррекции ошибок (SVECM), но тогда мы бы не смогли в явном виде интерпретировать результаты



Практический пример использования модели

ЭФФЕКТ ПЕРЕНОСА (ЭП) - РЕАКЦИЯ ЦЕН НА ИЗМЕНЕНИЕ ВАЛЮТНОГО КУРСА

**Валютный
курс**



Инфляция

Хотелось бы получить ответы на ряд вопросов:

- Действительно ли так силен ЭП?
- Существует ли долгосрочное влияние курса на инфляцию?
- Какой аппарат лучше использовать при моделировании ЭП для получения релевантных результатов?



Практический пример использования модели

$$AY_t = BY_t + e_t$$

$$Y_t = A^{-1}BY_t + A^{-1}e_t$$

$$u_t = A^{-1}e_t$$

$$Y_t = \tilde{B}Y_t + u_t$$

$$Y = \begin{pmatrix} CPI \\ GDP - proxi \\ Oil_prices \\ Exchange_rate \\ Interest_rate / Money \end{pmatrix}$$

B – лаговый оператор

e – шоки, u – структурные шоки

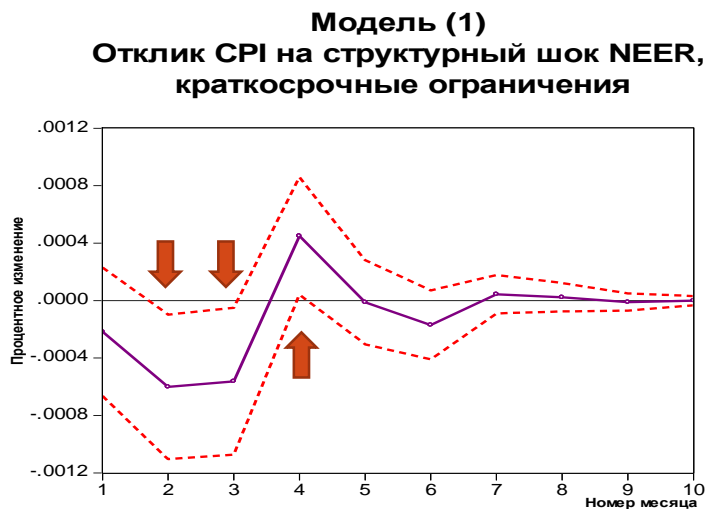
A – матрица констант, обратную к которой находим, накладывая ограничения на шоки



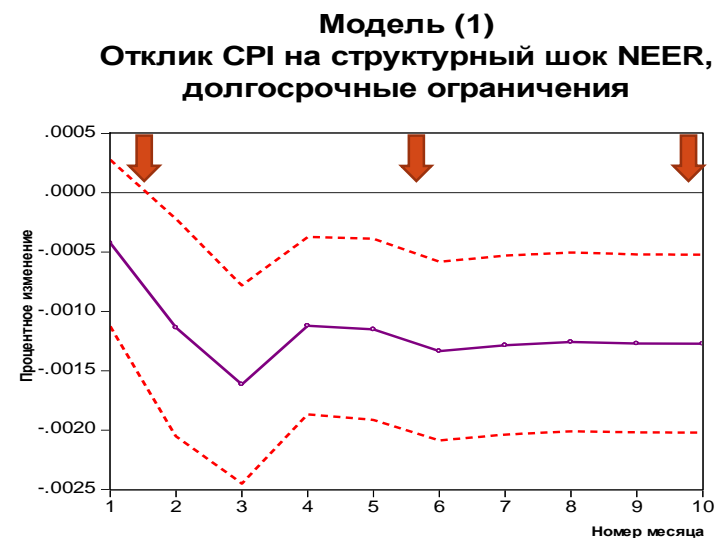
Практический пример использования модели

МОДЕЛЬ (1): СО СТАВКОЙ ПРОЦЕНТА В КАЧЕСТВЕ КОНТРОЛЬНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Краткосрочные ограничения



Долгосрочные ограничения



Как интерпретировать: при 1% шоке индекса валютного курса, индекс цен изменится на 0,04-0,06 п.п. в краткосрочном периоде и 0,12-0,26 п.п. в долгосрочном периоде

ЭП неполный и не так велик по абсолютной величине, хотя мгновенный отклик остаётся значимым всегда



Как создавались матрицы ограничений

Матрицы ограничений (обратные матрице «А»)

Краткосрочные ограничения

$$\begin{array}{c|ccc|ccc|c} u^{oil} & a_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & e^{oil} \\ u^{CPI} & 0 & b_2 & b_3 & 0 & b_5 & e^{CPI} \\ u^{neer} & c_1 & 0 & c_3 & c_4 & 0 & e^{neer} \\ u^r & 0 & 0 & d_3 & d_4 & d_5 & e^r \\ \hline u^{GDP} & f_1 & f_2 & f_3 & f_4 & f_5 & e^{GDP} \end{array} \times$$

Для модели (1) с краткосрочными ограничениями: **если переменная «х» влияет на «у», то шок «у» зависит от изменения шока «х».**

МОДЕЛЬ (1): СО СТАВКОЙ ПРОЦЕНТА
В КАЧЕСТВЕ КОНТРОЛЬНОЙ
ПЕРЕМЕННОЙ



Как создавались матрицы ограничений

Матрицы ограничений (обратные матрице «А»)

Краткосрочные ограничения

$$\begin{array}{c|ccccc|c} u^{oil} & a_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & e^{oil} \\ u^{CPI} & 0 & b_2 & b_3 & 0 & b_5 & e^{CPI} \\ u^{neer} & c_1 & 0 & c_3 & c_4 & 0 & e^{neer} \\ u^r & 0 & 0 & d_3 & d_4 & d_5 & e^r \\ \hline u^{GDP} & f_1 & f_2 & f_3 & f_4 & f_5 & e^{GDP} \end{array} \times$$

МОДЕЛЬ (1): СО СТАВКОЙ ПРОЦЕНТА
В КАЧЕСТВЕ КОНТРОЛЬНОЙ
ПЕРЕМЕННОЙ

Для модели (1) с краткосрочными ограничениями: **если переменная «х» влияет на «у», то шок «у» зависит от изменения шока «х».**

- Шок инфляции зависит от шоков ВВП (*Модель Большой открытой экономики*), курса (*Рассмотренные в дипломе*) и инфляции.
- Шок ВВП зависит от шока цены на нефть (*Кривая Филлипса, рассмотренная в дипломе*), процентной ставки (*Модель IS-LM*), курса (*Модель IS-LM*), инфляции (*Модель AD*) и ВВП.
- Шок ставки процента зависит от шока ВВП (*Модель Большой открытой экономики*) и ставки процента.
- Шок курса зависит от шоков цен на нефть (*Кривая Филлипса, рассмотренная в дипломе*), ставки процента (*Модель Большой открытой экономики*) и курса.
- Шок цен на нефть зависит от шока цен на нефть.



Как создавались матрицы ограничений

Матрицы ограничений (обратные матрице «А»)

Долгосрочные ограничения

$$\begin{array}{c|c|c|c} u^{oil} & a_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & e^{oil} \\ u^{CPI} & b_1 & b_2 & b_3 & b_4 & b_5 & e^{CPI} \\ u^{neer} & 0 & c_2 & c_3 & c_4 & c_5 & e^{neer} \\ u^r & 0 & d_2 & 0 & d_4 & d_5 & e^r \\ \hline u^{GDP} & 0 & 0 & 0 & f_4 & f_5 & e^{GDP} \end{array} \times$$

МОДЕЛЬ (1): СО СТАВКОЙ ПРОЦЕНТА
В КАЧЕСТВЕ КОНТРОЛЬНОЙ
ПЕРЕМЕННОЙ

- Шок инфляции зависит от шоков ВВП, курса, цен на нефть, ставки процента и инфляции.
- Шок ВВП зависит от шока ВВП и процентной ставки.
- Шок ставки процента зависит от шока ВВП, цен на нефть и ставки процента.
- Шок курса зависит от шоков ВВП, курса, ставки процента и инфляции.
- Шок цен на нефть зависит от шока цен на нефть.



Разновидности ограничений

Декомпозиция Холецки (Choleski decomposition): по предположению $\Sigma_u = I$,
 $\Sigma_e = A(A)'$

$$\begin{pmatrix} u^{oil} \\ u^{пеег} \\ u^r \\ u^{GDP} \\ u^{CPI} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_1 & b_2 & 0 & 0 & 0 \\ c_1 & c_2 & c_3 & 0 & 0 \\ d_1 & d_2 & d_3 & d_4 & 0 \\ f_1 & f_2 & f_3 & f_4 & f_5 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} e^{oil} \\ e^{пеег} \\ e^r \\ e^{GDP} \\ e^{CPI} \end{pmatrix}$$

- Цены на нефть – самая экзогенная переменная
- Обменный курс влияет на ставку процента через непокрытый паритет
- Ставка процента влияет на выпуск через инвестиции как в is-lm
- Выпуск влияет на инфляцию согласно модели ad-as



А что дальше?...

ВКЛАД ШОКОВ ПЕРЕМЕННЫХ ДЕКАБРЯ 2014 ГОДА В ОТКЛОНЕНИЕ ИНФЛЯЦИИ ОТ РАВНОВЕСНОЙ ТРАЕКТОРИИ

Модель (1)

□ Декабрь 2014 года

■ Январь 2015 года

▨ Февраль 2015 года

Вклад шока ВВП

-2.16%
-0.75%
-0.79%

Вклад шока цен на нефть

-5.13%
-13.84%
2.38%

Вклад шока обменного курса

1.96%
7.62%
-6.34%

Вклад шока инфляции

25.62%
-5.01%
3.13%

Вклад шока ставки процента

-36.26%
47.43%
8.60%



Практический пример использования модели

- Модель можно использовать для разложения и оценки взаимного влияния шоков переменных по периодам на основе имеющихся данных
- С помощью модели можно прогнозировать на несколько месяцев вперёд. В теории, прогноз будет более точным, чем при использовании VAR



Лучшие источники литературы

1. Лекции Ф.С.Картаева (можно попросить про SVAR)

2. Как моделировать в программе Eviews:

Векторные модели авторегрессии и коррекции регрессионных остатков,
Журнал «Прикладная эконометрика», №3, 2006

*Эту статью и прочие материалы могу прислать на почту, если
написать мне запрос на почту tomova.elen@gmail.com*

