

## Семинар №5

### Тема

### План

- 1.
- 2.
- 3.

На занятии вычислили значения случайных возмущений по правилу:

$$\vec{w}_t = G_t - \tilde{g} G_{t-1} \quad (4)$$

$$\tilde{\sigma}_w = \sqrt{\frac{\sum \tilde{w}_t^2}{n - k}} \approx 140 \quad (5)$$

Таким образом **третий этап** схемы завершается записью оценённой модели:

$$\begin{cases} G_t = 1.008 \cdot \tilde{g} \cdot G_{t-1} + w_t \\ \tilde{\sigma}_w = 140 \end{cases} \quad (6)$$

**На четвёртом этапе** осуществляется прогноз по оценённой модели значений эндогенных переменных из контролирующей выборки. В нашем примере рассчитывается расход на 2018 год. После расчёта прогноза вычисляется относительная ошибка прогноза.

$$\tilde{G}_{2018} = \tilde{g} (= 1.008) \cdot G_{2017} \quad (7)$$

Модель является адекватной, если относительная ошибка прогноза не превосходит 15% от прогнозируемых величин.

$$\delta = 100 \cdot |\tilde{G}_{2018} - G_{2018}| \leq 15\% \quad (8)$$

### Задача.

Вычислить по правилу (7) прогноз и проверить адекватность модели:

$$\tilde{G}_{2018} = \tilde{g} \cdot G_{2017} = 1.008 \cdot 7264.2719268 = 7322.386$$

$$\delta = 100 \cdot |7320 - 7322.386| = 0.09\%$$

Ещё один вариант суждения об адекватности модели базируется на правиле 2-3 сигм ( $\sigma$ ): модель признаётся адекватной, если абсолютные ошибки прогноза не превосходя 2-3  $\sigma$  в нашем примере мы бы признали модель (6) адекватной, если абсолютная ошибка прогноза:

$$e(\tilde{G}_{2018}) = |\tilde{G}_{2018} - G_{2018}| \leq 2 \cdot \tilde{\sigma}_w = 280 \text{ млрд. руб.}$$

**Модифицируем модель Самуэльсона-Хикса** при помощи более глубоко обсуждения диаграммы рассеивания. Вернёмся к диаграмме рассеивания ”лаговое ВВП России - текущее потребление домохозяйств” и внимательно изучим эту диаграмму, обращая внимание на наличие явных выбросов. Рассматривая диаграмму можем сделать следующий вывод: первый очевидный выброс датируется 2009 годом  $C$  это значит, что его причиной является мировой финансовый кризис. Остальные выбросы датируются следующими годами: 2015, 2016, 2017. И их причиной являются санкции западных стран.

**Итог:** модель Самуэльсона-Хикса нужно модифицировать отразив в ней воздействие мирового кризиса и санкции западных стран. Вот модифицированных фрагментов модели Самуэльсона-Хикса расхода домохозяйств России.

Обозначим фиктивную переменную связанную с мировым финансовым кризисом  $Gr_t$  она равна 0, если в период  $t$  кризис отсутствует и 1, если существует

$$Gr_t = \begin{cases} 0, & \text{если в период } t \text{ кризис отсутствует} \\ 1, & \text{если существует} \end{cases} \quad (9)$$

$Gr_t$  — это *индикатор кризиса*. Аналогично индикатор кризиса:

$$San_t = \begin{cases} 1, & \text{если существует} \\ 0, & \text{если отсутствует} \end{cases} \quad (9)$$

С помощью этих величин модифицируем модель Самуэльсона-Хикса:

$$\begin{cases} C_t = a_0 + a_1 \cdot Y_{t-1} + a_2 Gr_t + a_3 \cdot San_t + u_t \\ E(u_t) = 0; Var(u_t) = \sigma^2 \end{cases} \quad (10)$$

Спецификация (10) включает в себя 5 параметров:  $(a_0, a_1, a_2, a_3, \sigma_u)$  (11). Обратим внимание, что спецификация (10) служит конкретным примером базовой модели эконометрики, которая носит название *линейной модели множественной регрессии*. Добавим, что при определённых свойствах случайного возмущения  $u_t$  параметры модели (11) оптимально оцениваются методом наименьших квадратов и на сегодняшнем занятии мы познакомимся с функцией ЛИНЕЙН в которой запрограммирована процедура наименьших квадратов с которой мы познакомились на прошлом занятии при оценивании модели (1).

### Оценивание параметров (11) при помощи функции ЛИНЕЙН

1. На листе Excel занесём символ  $date$  времени  $t$  (2003 - 2017). Символом  $C_t$  - ВВП,  $Y_{t-1}$  - лаговый доход.  $Gr_t$  — кризис.  $San_t$  — санкции.  $n = 15$ . Ввели заголовки и заполнили значениями переменных из обучающей модели. *Замечание.* Результат первого шага можно интерпретировать, как запись уравнений наблюдений в рамках модели (10)

2. Размещаем курсор со значениями эндогенных переменных ( $C_t$ ) и кликаем по символу формул. В столбце категория выбираем статистические далее выбираем ЛИНЕЙН и кликаем ОК. В первую строчку заносим адрес массива эндогенной переменной. Во вторую строчку заносим объясняющие. В третьей и четвертой строчке следует вывести 1.
3. Запишем модель точно также как модель (1).

$$\begin{cases} C_t = -12107 + 0.84 Y_{t-1} - 3606 Gr_t - 2009 \cdot San_t + u_t \\ \tilde{\sigma}_w = 406.5 .. \end{cases} \quad (12)$$

*Комментарий.* В первой строчке выделенного массива (протокола функции линейн) расположены в обратном порядке оценки коэффициентов. Мера точности во второй строке. Величина  $\tilde{\sigma}_w$  всегда содержится в 3 строке 2 столбца протокола. Остальное содержимое мы обсудим позже.

**ДЗ** Проанализировать диаграмму рассеивания остальных элементов диаграммы Самуэльсона-Хикса и если есть основания модифицировать отразив на них влияние кризиса и санкций. Воспользоваться функцией линейн и оценить параметры двух остальных параметров модели Самуэльсона-Хикса.