

Антонова А.О.

Киев, Национальный авиационный университет, Украина

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ МЕЖДУ ТРЕНДОМ И ЦИКЛОМ В МОДЕЛИ ГУДВИНА

Особое место в макродинамических исследованиях занимает теория экономического развития и экономических циклов Й.Шумпетера [1,2]. Как отмечено в [3], она "...тщательно изучается многими поколениями экономистов, относится к числу наиболее цитируемых, признается как бесспорно фундаментальная и новаторская. Однако, ... "она до сих пор не входит в состав общепринятых теоретических конструкций, с помощью которых решаются прикладные задачи макроэкономического характера" [3, с.14]. И далее: "Создав теорию ... Й.Шумпетер не смог довести ее такого уровня восприятия, который позволил бы перейти от абстрактной теории к прикладным макроэкономическим исследованиям, к моделированию, к статистическому анализу" [3, с.15].

Стоит, однако, заметить, что были предприняты попытки математической формализации теории деловых циклов в работах Р. Гудвина [4,5] и С. Сорди [6], а также в недавно выполненных работах А.Акаева [7,8]. В них делается вывод, что независимые (инновационные) инвестиции как функцию времени можно приближенно моделировать в виде суммы трендовой составляющей и периодической (или квазипериодической):

$$A_{inn}(t) = A_{tr}(t) + \tilde{A}(t).$$

Трендовая составляющая выбирается в виде линейной функции [5,6] или экспоненциально растущей [7,8].

В качестве математической модели в [6], используется модель Р. Гудвина [5], точнее ее версия в виде дифференциального уравнения (ДУ модель):

$$\theta \varepsilon \ddot{y}(t) + (\varepsilon + s\theta) \dot{y} - \varphi(\dot{y}) + sy = A_{inn}(t).$$

Здесь $y(t)$ - доход, $\varepsilon > 0$ и s - константы, $0 \leq s \leq 1$, φ и A_{inn} - индуцированные и автономные инвестиции, $\theta > 0$ - время запаздывания; функция $\varphi(\dot{y})$ монотонно растущая и имеет такие свойства:

$$1) \varphi(0) = 0; 2) \varphi'(0) = r > 0; 3) \lim_{\dot{y} \rightarrow +\infty} \varphi(\dot{y}) = \varphi_+, \lim_{\dot{y} \rightarrow -\infty} \varphi(\dot{y}) = \varphi_-.$$

Модель А.Акаева [7,8] также имеют вид нелинейного дифференциального уравнения.

В нашей работе [9] исследовалась модель Гудвина, которая имеет вид дифференциального уравнения с запаздыванием [5] (ДУЗ модель):

$$\varepsilon \dot{y}(t) = -sy(t) + \varphi(\dot{y}(t - \theta)) + A_{inn}(t).$$

Численные расчеты показали, что ДУ и ДУЗ модели дают различное временное поведение при больших временах запаздываниях $\theta > 0$. На рис.1 приведен пример расчетов [9]. Параметры выбраны следующие:

$$\varepsilon = 0.5, \alpha = 0.6, \theta = 1, A_{inn}(t) = 4\sin(0.67t).$$

В настоящем докладе мы исследовали влияние трендовой составляющей инновационных инвестиций, выбирая ее в виде

$$A_{tr}(t) = A_0 + A_1 t.$$

Зависимость инновационных инвестиций от времени моделировалась следующим образом:

$$\tilde{A}(t) = a \sin(ct).$$

В силу нелинейного характера ДУЗ модели цикла имеет место взаимодействие между нарастанием дохода и его циклическими колебаниями. Показано, что динамика поведения во времени национального дохода сильно зависит от параметров модели и может носить сложный характер.

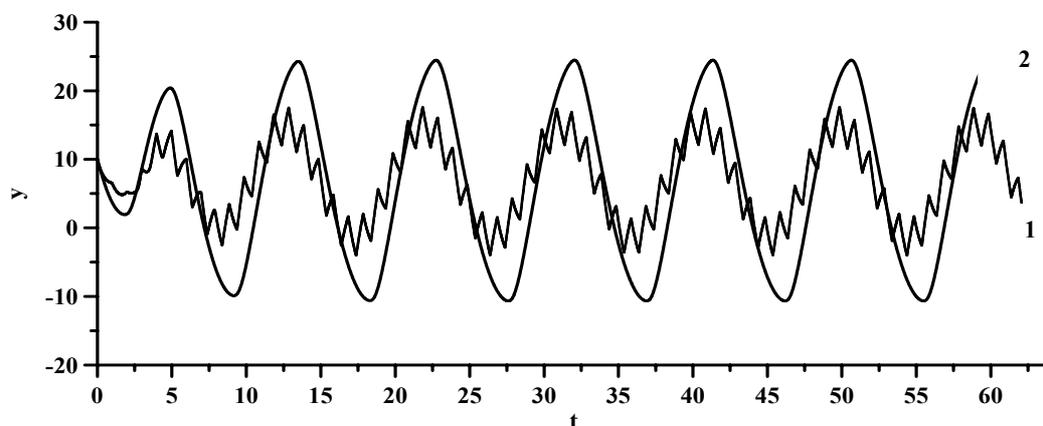


Рис. 1. Зависимости дохода от времени: 1- ДУЗ модель, 2 - ДУ модель

Список литературы

1. Шумпетер Й. Теория экономического развития: пер.с англ. – М.: Прогресс, 1982. – 455с.
2. Schumpeter J. S. Business cycles: A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process: –NY.: McGraw-Hill, 1939.–v.1,2.
3. Маевский В.И. Введение в эволюционную макроэкономику: – М.: Япония сегодня, 1997. –106с.
4. Goodwin R. M., Review of Economic Statistic, v.28, N2, pp.95-104 (1946).
5. Goodwin R. M., Econometrica, v.19, 1-17 (1951).
6. Sordi S. The interaction between trend and cycle in macrodynamic models of the economy in: The Theory of Economic Growth. A ‘Classical’ Perspective, edited by N. Salvadori, Edward Elgar, Aldershot, UK ,2003, pp. 286-305.
7. Акаев А.А., ДАН РФ, 2007, том 417, №4, с. 439-441.
8. Акаев А.А., ДАН РФ, 2008,т. 421, №1с.29-33.
9. Antonova A. O., Reznik S. N., and Todorov M. D., “Analysis of Types of Oscillations in Goodwin's Model of Business Cycle” in Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences (AMiTaNS’10), edited by M. D. Todorov and C. I. Christov, AIP Conference Proceedings 1301, American Institute of Physics, Melville, NY, 2010, pp. 188-195.