

**КОНОНОВА К. Ю.**

*кандидат економічних наук*

**Харків**

**Ф**ормирование научной парадигмы необратимых изменений в естественных науках открыло новые перспективы в экономических исследованиях. Эволюционная теория рассматривает экономическое развитие как необратимый процесс нарастания сложности, многообразия и продуктивности производства за счет периодически повторяющейся смены технологий, видов продукции, организаций и институтов [1].

Концептуальные основы эволюционной экономики были заложены в фундаментальных работах Т. Веблена «Теория праздного класса» [2], Й. Шумпетера «Теория экономического развития» [3], Р. Нельсона и С. Уинтера «Эволюционная теория экономических изменений» [4].

Современная школа эволюционизма предлагает большое разнообразие моделей экономического развития на уровне отдельных фирм и технологий. Однако, по мнению В. Маевского [1], эволюционный подход, достаточно успешно применяемый в исследованиях по теории фирм и инноваций, не получил адекватного распространения в рамках анализа макроэкономических процессов, в частности, процесса экономического роста и его циклической динамики.

УДК 330.4:519.25

## МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ МАКРОГЕНЕРАЦІЙ

**Предположения модели выявления макрогенераций.** В настоящей работе мы попытаемся на основе теоретических предположений, высказанных Глазьевым [5] и методологической основе, предложенной Мавеским [1], выявить макрогенерации и оценить их параметры. Для достижения поставленной цели нами были сформулированы следующие предположения модели выявления макрогенераций:

1. Макроуровень экономики поддается разложению на некоторое множество макрогенераций, каждая из которых обладает свойствами экономического цикла (рождаться, жить и умирать).

2. Каждая макрогенерация участвует в создании ВВП, а вся совокупность одновременно функционирующих макрогенераций производит в течение года полный объем ВВП этого года.

3. Каждая макрогенерация описывается эмбриональной фазой, фазой роста, насыщения и спада.

4. Новая макрогенерация зарождается, когда текущая макрогенерация достигает предела своих возможностей (фаза насыщения). Однако на этой (эмбриональной) стадии она не играет существенной роли.

5. Перераспределение ресурсов между макрогенерациями происходит тогда, когда старая начинает исчерпывать свой потенциал (стадии роста новой и спада предшествующей макрогенераций).

Согласно перечисленным предположениям, жизненный цикл макрогенераций состоит из:

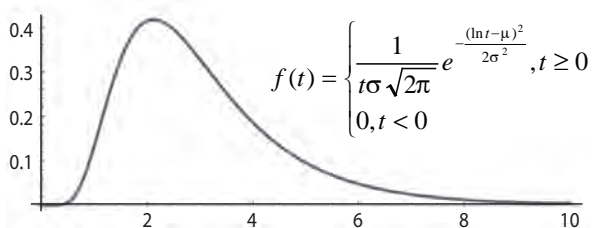
1. Короткой эмбриональной стадии, на которой вклад новой макрогенерации в экономику несущественен.

2. Стадии быстрого роста, когда новая макрогенерация начинает активно забирать ресурсы у своих предшественниц.

3. Стадии насыщения, когда текущая макрогенерация достигает предела своих возможностей.

4. Длительной стадии спада, когда происходит окончательное перераспределение ресурсов между макрогенерациями.

Для описания жизненного цикла макрогенерации нами было предложено использовать логнормальную функцию следующего вида (рис. 1).



**Рис. 1. Логнормальная функция с параметрами  $\mu = 1$  и  $\sigma = 0,5$**

Для расширения возможностей параметрической настройки модели введем в эту функцию дополнительные параметры:

$$s(t) = \begin{cases} \frac{A}{(t-\tau)} e^{-\frac{(\ln(t-\tau)-\mu)^2}{2\sigma^2}}, & t \geq \tau \\ 0, & t < \tau \end{cases} \quad (1)$$

В таком виде параметр  $\tau$  отвечает за сдвиг функции вдоль оси абсцисс, задавая начало эмбриональной фазы,  $\mu$  и  $\sigma$  описывают технологический потенциал отдельно взятой макрогенерации, а коэффициент  $A$  корректирует амплитуды функций. Подбирая эти параметры, можно получать формы кривой, описывающие различные по своему характеру макрогенерации с целью наилучшей аппроксимации исходного статистического ряда.

**Постановка задачи – выявление макрогенераций и оценка их параметров на основе эмпирических данных.** На основе приведенных выше предположений нами была поставлена задача выявления и оценки параметров макрогенераций на основе данных о развитии экономики США за 1930 – 2010 гг. [6]. Для этого решалась задача минимизации суммы квадратов отклонений значений модельного ряда от фактических данных:

$$z(\tau, A, \mu, \sigma) = \sum_{t=1}^{80} (f(t, \tau, A, \mu, \sigma) - y_t^*)^2 \rightarrow \min, \quad (2)$$

где  $y_t$  –  $t$ -тое наблюдение исходного статистического ряда ВВП. Функция  $f$  представляет собой сумму функций  $s_i$ , описывающих макрогенерации и имеющих форму (3):

$$f(t, \tau, A, \mu, \sigma) = \sum_{i=1}^5 s_i(t, \tau_i, A_i, \mu_i, \sigma_i) \quad (3)$$

$$s_i(t, \tau_i, A_i, \mu_i, \sigma_i) = \frac{A_i}{t - \tau_i} e^{-\frac{[\ln(t-\tau_i)-\mu_i]^2}{2\sigma_i^2}}$$

Поставленная задача решалась с использованием вычислительного пакета Mathematica 8.0<sup>1</sup>.

В результате решения задачи были получены следующие значения параметров:  $\tau = \{4.65; 20.00; 40.78; 53.35; 63.77\}$ ,  $A = \{0.60; 1.00; 4.90; 7.84; 12.34\}$ ,  $\mu = \{0.48; 3.00; 3.00; 3.00; 3.00\}$ ,  $\sigma = \{0.25; 0.52; 0.50; 0.48; 0.42\}$ .

Как и предполагалось,  $\sigma_i$  оказались меньше 1 и все, кроме  $\sigma_1$ , близки к значениям 0.4 – 0.5, что говорит о явном наличии эмбриональных фаз. Что касается параметров  $\mu$ , то все, кроме  $\mu_1$ , приняли максимально возможное значение, равное 3, стремясь сделать функции  $s_i$  логими, чтобы аппроксимация ряда была более гладкой.

Анализ рис. 2 показывает, что макрогенерации зарождаются в окрестности максимумов своих предшественниц и некоторое время находятся в эмбриональных фазах, что согласуется с содержательной интерпретацией выделенных Глазьевым технологических укладов [5]. При этом интервалы между моментами зарождения и длительность макрогенераций сокращаются.

Первая макрогенерация, которая должна была родиться и достигнуть к нулевому моменту начального уровня экономики к 1930 году, малозначима, поскольку все ее существенные значения лежат до интервала наблюдения. Зарождение второй и третьей генераций и их эмбриональные фазы приходятся на периоды убывания предшественниц. Четвертая и пятая генерации зарождаются и находятся в эмбриональной фазе вплоть до достижения максимума предыдущими генерациями (табл. 1).

<sup>1</sup> Расчеты проведены совместно с А. Буртником.

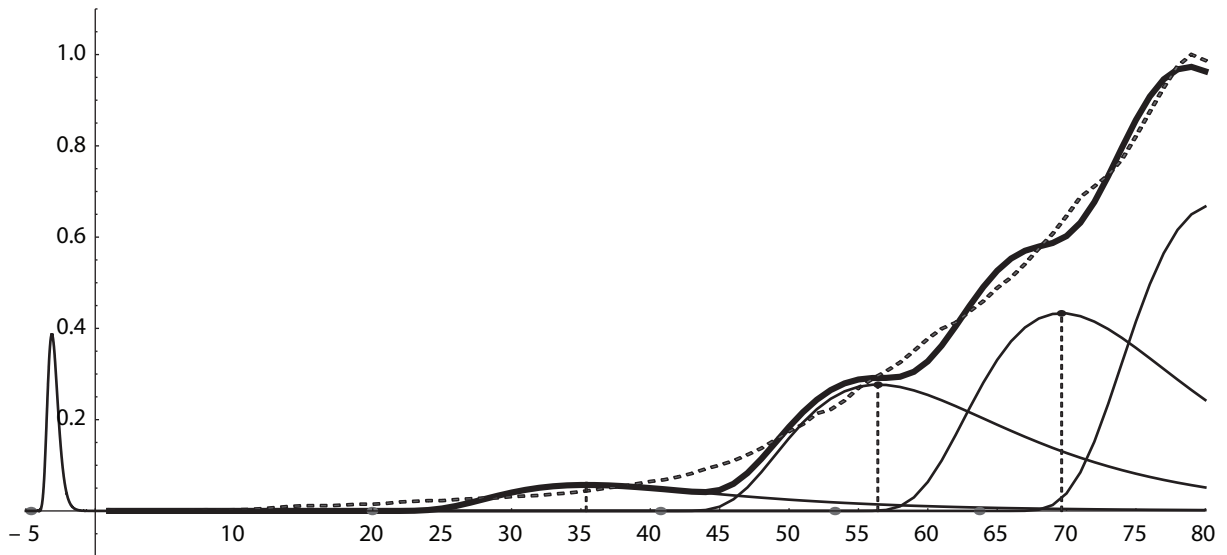


Рис. 2. Приближение ряда ВНП набором выявленных макрогенераций

Таблица 1

Фазы жизненных циклов выявленных макрогенераций

Показатель	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	$s_5$
Момент возникновения	1926	1950	1970	1983	1993
Эмбриональная фаза	1926	1950 – 1955	1970-1975	1983 – 1988	1993 – 1999
Фаза роста	1926 – 1927	1955 – 1964	1975-1985	1988 – 1999	1999 – 2010
Фаза насыщения	1927	1964 – 1976	1985 – 1987	1999 – 2004	
Переход к новой генерации	1955	1976	1993	2004	

Сопоставляя полученные результаты с теоретическими предположениями Глазьева, можно сделать вывод о том, что динамика выявленных эмпирическим путем макрогенераций соответствует теоретическим предположениям.

### ВЫВОДЫ

Анализ литературных источников по теории эволюционной экономики позволил сформулировать предположения модели выявления и оценки параметров макрогенераций и обосновать выбор логнормальной функции в качестве модели отдельной макрогенерации. С целью повышения адаптивных свойств модели макрогенерации в функцию были введены дополнительные параметры.

Объектом исследования была выбрана экономика США. На основе данных о динамике ВНП за 1930 – 2010 гг. была проведена серия расчетов с различными параметрами макрогенераций. Экспериментально были подтверждены теоретические предположения относительно моментов зарождения и динамики макрогенераций. Показано, что длительность макрогенераций с ускорением технического прогресса сокращается.

Полученные результаты в полной мере согласуются с теоретическими предпосылками и пригодны для дальнейшего анализа эволюционных процессов в экономике.

### ЛИТЕРАТУРА

1. **Маевский В. И.** Введение в эволюционную макроэкономику // Российская Академия Наук. Институт экономики // Центр эволюционной экономики.– М.: Япония сегодня, 2008.
2. **Веблен Т.** Теория праздного класса.– М., 1984.
3. **Шумпетер Й.** Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / Предисл. В. С. Автономова.– М.: ЭКСМО, 2007.
4. **Нельсон Р. Р., Уинтер С. Дж.** Эволюционная теория экономических изменений.– М.: Дело, 2002.
5. **Глазьев С. Ю.** Теория долгосрочного технико-экономического развития.– М.: ВладДар, 1993.
6. **Gross Domestic Product in Current and Chained Dollars** [Электронный ресурс].– Режим доступа : <http://www.census.gov/compendia/statab/2011/tables/11s0666.xls>