

**Л. С. Гурьянова, канд. экон. наук, доц.,**  
*Харьковский национальный экономический университет*

## МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗОНАНСНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ <sup>1</sup>

*В статье предложена методика анализа и прогнозирования кризисной динамики экономических индикаторов, которая позволяет выделить циклы, оказывающие наиболее существенное влияние на динамику макроэкономических процессов, исследовать резонансные явления, оценить вероятность формирования кризисных ситуаций в перспективном периоде.*

*Ключевые слова: экономическая система, циклическая динамика, прогнозирование фаз, резонансные явления, кризис, методы моделирования.*

**Постановка проблемы.** В условиях циклической динамики экономических систем, для которой характерно изменение частоты и глубины кризисов, все большее внимание уделяется проблеме разработки модельного базиса системы раннего информирования и предупреждения кризисных явлений в экономике. Одной из основных структурных составляющих такого модельного базиса являются модели прогнозирования кризисной динамики экономических индикаторов.

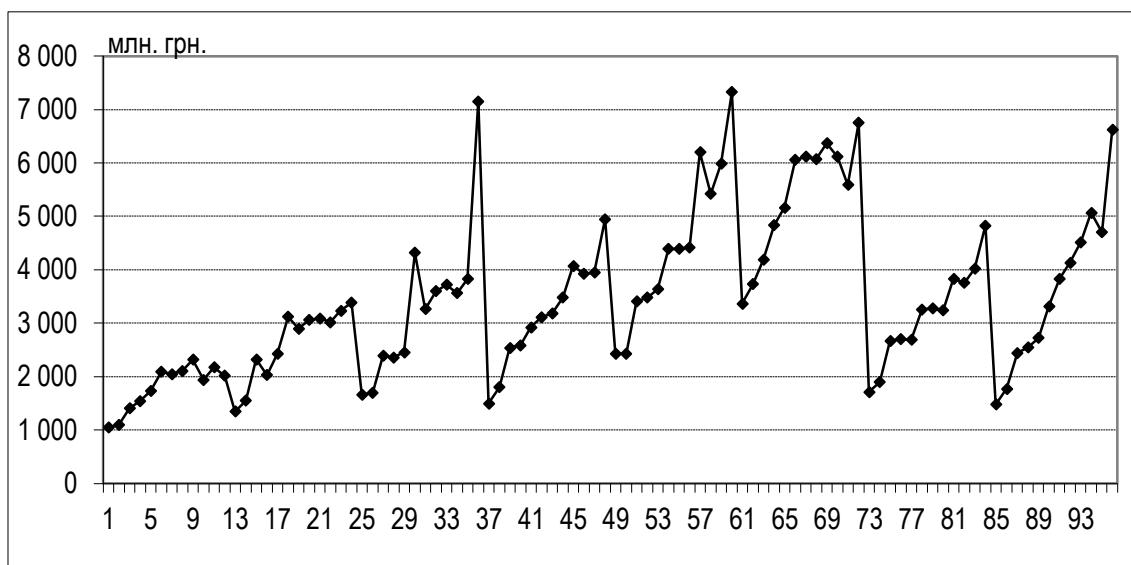
**Анализ последних исследований и публикаций.** В современных научных экономических изданиях рассматриваются различные подходы к анализу циклической динамики и прогнозированию сроков наступления кризисов. В частности, среди таких подходов можно выделить имитационное моделирование на базе концепции системной динамики Дж. Форрестера [1; 6], экспертные системы, основанные на методе анализа иерархий Т. Саати [2], методы анализа и моделирования циклического развития экономической динамики с использованием производственных функций [7].

Несмотря на достаточно большой интерес к разработке моделей, которые дают возможность осуществлять раннее обнаружение кризисных явлений [1–3; 5–7], недостаточно изученными остаются методы и подходы, позволяющие проводить анализ резонансных явлений в циклической динамике экономических индикаторов.

**Изложение основного материала.** В работе предлагается методика анализа и прогнозирования кризисной динамики экономических индикаторов, которая основана на моделях декомпозиции временного ряда, аналитическом выравнивании тренда, Фурье-анализе, адаптивных методах прогнозирования, моделях авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего, и включает следующие основные этапы [4]: предварительный

анализ временных рядов экономических индикаторов; элиминирование трендовой компоненты из уровней временного ряда; моделирование и анализ периодической составляющей; построение моделей случайной компоненты; прогнозирование экономических индикаторов с учетом циклообразований; выявление точек кризиса.

Приведенная выше методика была использована для построения прогноза макроэкономических индикаторов, относительно которых выдвинута гипотеза о циклической динамике развития. В качестве одного из таких индикаторов рассматривался объем строительных работ (млн. грн.). Графический анализ данных (рис. 1) позволил сделать вывод о том, что ряд содержит тренд и периодическую составляющую.



**Рисунок 1 – Динамика объема строительных работ (млн. грн.), 2003–2010 гг. (помесячный разрез)**

Наличие трендовой компоненты в уровнях подтверждают результаты тестирования временного ряда с помощью критерия Дики – Фуллера (табл. 1). Гипотеза о том, что ряд является стационарным в первых разностях, подтверждается с 99 % уровнем доверительной вероятности.

**Таблица 1– Значение критерия Дики – Фуллера**

Вид модели	Значения ADF-теста			
	Уровни ряда			
Со свободным членом	ADF Test Statistic	-3,121658	1 % Critical Value*	-3,5457
			5 % Critical Value	-2,9118
			10 % Critical Value	-2,5932
С трендом и свободным членом	ADF Test Statistic	-3,703139	1 % Critical Value*	-4,1219
			5 % Critical Value	-3,4875
			10 % Critical Value	-3,1118
Без свободного	ADF Test Statistic	-0,523867	1 % Critical Value*	-2,6026

члена		5 % Critical Value	-1,9462	
		10 % Critical Value	-1,6187	
Первые разности				
Со свободным членом	ADF Test Statistic	-9,678160	1 % Critical Value	-3,5478
			5 % Critical Value	-2,9127
			10 % Critical Value	-2,5937
С трендом и свободным членом	ADF Test Statistic	-9,620097	1 % Critical Value*	-4,1249
			5 % Critical Value	-3,1819
			10 % Critical Value	-3,1727
Без свободного члена	ADF Test Statistic	-9,61742	1 % Critical Value*	-2,6033
			5 % Critical Value	-1,9463
			10 % Critical Value	-1,6188

Для подтверждения предположения о наличии краткосрочных циклических колебаний в динамике объема строительных работ построены адаптивные модели с учетом тренда и краткосрочных циклических колебаний. Сравнительный анализ качества моделей подтвердил гипотезу о наличии в ряде краткосрочной циклической компоненты.

Анализ сглаженных значений временного ряда показал, что в качестве конкурирующих вариантов модели тренда можно рассматривать мультипликативно-степенную и линейную модели. Параметры моделей тренда приведены в табл. 2.

Сравнительный анализ качества моделей тренда позволил сделать выбор в пользу мультипликативно-степенной модели. Исследование первых остаточных членов ряда, отражающих влияние циклических, сезонных и случайных факторов, методами спектрального анализа показало наличие следующих наиболее значимых периодических составляющих (табл. 3).

**Таблица 2 – Параметры моделей трендовой компоненты ряда объема строительных работ**

Вид зависимости	Параметры модели	Значения критерия Стьюдента	Значение коэффициента корреляции
Линейная	$f_t = 2325,505 + 22,287t$	$t_{a0} = 13,13945$ $t_{a1} = 7,03402$	$R = 0,58723$
Мультипликативно-степенная	$f_t = 1312,107 \cdot t^{0,258}$	$t_{a0} = 7,083033$ $t_{a1} = 7,258716$	$R = 0,6678$

**Таблица 3 – Распределение дисперсии между гармониками**

Продолжительность цикла, мес.	48,0	12,0	32,0	96,0	3,0	6,0	4,0	16,0	2,0	2,4	13,7
-------------------------------	------	------	------	------	-----	-----	-----	------	-----	-----	------

Вклад гармоник в дисперсию процесса, %	10,89	24,28	10,64	10,38	10,07	7,61	4,65	3,42	6,70	2,63	1,11
--	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------

Приведенные в табл. 3 данные позволяют сделать вывод, что первые шесть гармоник объясняют 73,88 % дисперсии процесса. Как видно из табл. 3, существенное влияние на динамику объема строительных работ оказывают среднесрочные периодические составляющие (с периодичностью от 1 до 8 лет).

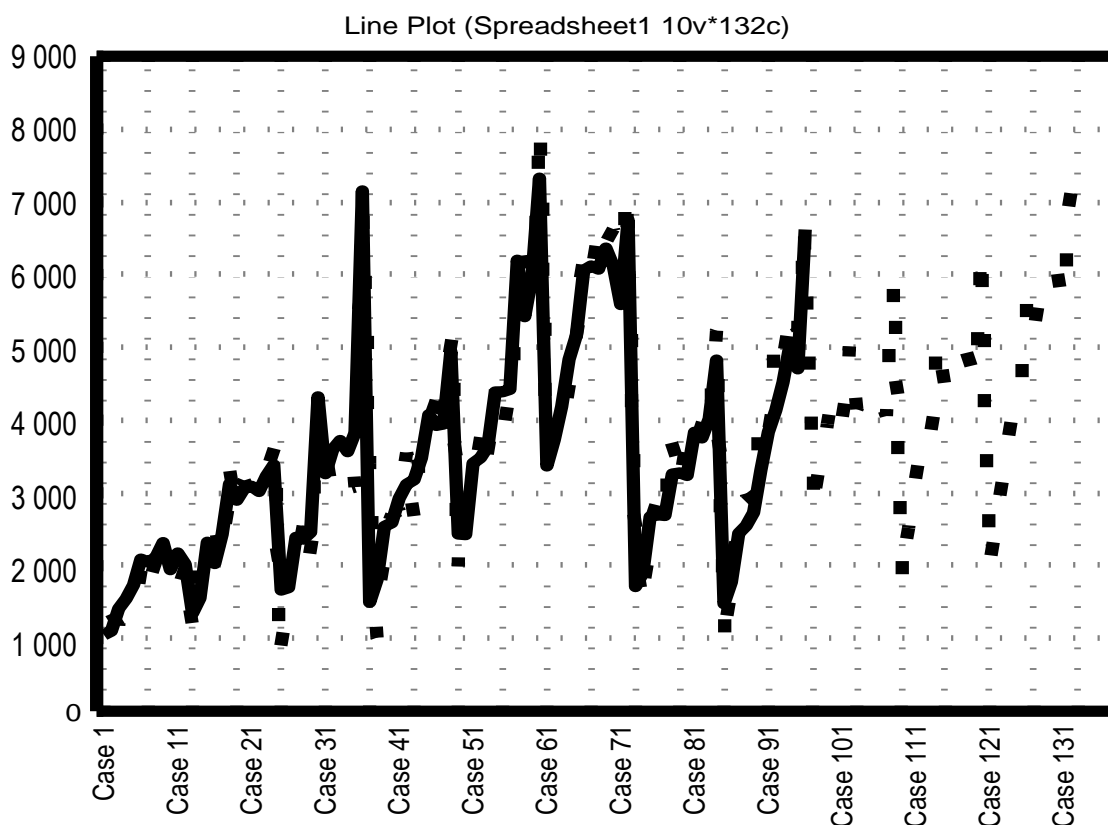
Анализ автокорреляционной и частной автокорреляционной функций второго остаточного ряда, полученного после исключения тренда и периодических компонент, позволил сделать вывод, что второй остаточный ряд может быть описан с помощью модели *ARIMA* (3, 0, 0).

Анализ значений автокорреляционной функции остатков комбинированной модели позволил сделать вывод о ее адекватности. Средняя абсолютная процентная ошибка комбинированной модели составляет 12,3168 %. Прогнозные значения объема строительных работ на 2013 г., полученные на основе комбинированной модели, приведены на рис. 2.

Аналогичный анализ был проведен для таких макроэкономических индикаторов, как объем промышленной продукции, объем розничного товарооборота, среднемесячная заработная плата, индекс реальной заработной платы, индекс цен потребительского рынка, индекс цен производителей промышленной продукции, экспорт товаров и услуг, инвестиции в основной капитал, денежная масса, коэффициент миграции. Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

- краткосрочные циклические компоненты (с периодичностью менее 1 года) оказывают доминирующее влияние на динамику таких индикаторов, как индекс реальной заработной платы, индекс цен потребительского рынка, индекс цен производителей промышленной продукции, экспорт товаров и услуг;
- среднесрочные циклические компоненты (с периодичностью от 1 до 8 лет) оказывают существенное влияние на динамику таких индикаторов, как объем промышленной продукции (объясняют 84,38 % дисперсии процесса), среднемесячная заработная плата (объясняют 87,84 % дисперсии процесса), денежная масса (объясняют 83,65 % дисперсии процесса), розничный товарооборот (объясняют 45,483 % дисперсии процесса), коэффициент миграции (объясняют 17,27 % дисперсии процесса);
- долгосрочные циклические колебания оказывают доминирующее влияние на динамику инвестиций в основной капитал, коэффициент миграции населения;





**Рисунок 2 – Фактические и расчетные значения объема строительных работ**

- исследование среднесрочных периодических компонент временных рядов объема промышленной продукции, объема розничного товарооборота, среднемесячной заработной платы, объема строительных работ, денежной массы, коэффициента миграции позволило выделить следующие фазы экономических циклов в перспективном периоде (табл. 4);
- анализ резонансных явлений в динамике макроэкономических индикаторов (см. табл. 4) позволил выделить совпадение фаз спада в динамике таких показателей, как объем промышленной продукции, розничный товарооборот, среднемесячная заработная плата, коэффициент миграции, и возможном формировании кризисных ситуаций в 2013 г.

**Таблица 4 – Фазы экономических циклов**

Точка максимума	Фаза спада	Точка минимума	Фаза роста	Точка максимума	Фаза спада	Точка минимума	Фаза роста	Точка максимума	Фаза спада	Точка минимума	Фаза роста	Точка максимума
Объем промышленной продукции												
99										128		
Розничный товарооборот												

98		103		108		116		121		127		
Среднемесячная заработная плата												
99						120						128
Объем строительных работ												
		99		103		109		116		122		128
Денежная масса												
		101		114		118		126				
Коэффициент миграции												
		105		110								
Инвестиции в основной капитал												
		98										

**Выводы.** Таким образом, предложенная схема моделирования кризисной динамики экономических индикаторов позволяет исследовать природу периодических колебаний, провести анализ резонансных явлений, предопределяющих нелинейное развитие экономических систем.

#### *Список литературы*

1. Гриняев С. Н. Методы прогнозирования сроков наступления финансово-экономических кризисов : Аналитический доклад [Электронный ресурс] / С. Н. Гриняев, А. Н. Фомин, С. А. Крюкова, Г. А. Макаренко. – М. : Центр стратегических оценок и прогнозов, 2010 г. – 44 с. – Режим доступа : [www.csef.ru/pdf/917.pdf](http://www.csef.ru/pdf/917.pdf).
2. Машенко Е. В. Прогнозування економічних криз в умовах сучасних світогосподарських відносин [Електронний ресурс] : автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.05.01 / Машенко Е. В. ; НАН України. Ін-т світ. економіки і міжнар. відносин. – К., 2002. – 18 с.
3. Мезенцев О. М. Рекуррентна карта світової валютної кризи 1998 року / О. М. Мезенцев // Інформаційні технології та моделювання в економіці : зб. наук. праць II всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих науковців ; Черкаси (15–17 травня 2007 р.). – Черкаси : Брама, видавець Вовчок О. Ю., 2007. – С. 90–92.
4. Модели оценки неравномерности и циклической динамики развития территорий : монография / под ред. Т. С. Клебановой, Н. А. Кизима. – Х. : ИД “ИНЖЭК”, 2011. – 352 с.
5. Соловйов В. М. Економіфізичні індикатори – предвісники раннього попередження кризових явищ / В. М. Соловйов, А. А. Ганчук // Проблеми економічної кібернетики : тези доповідей XIV Всеукраїнської науково-методичної конференції (8–9 жовтня 2009 р., м. Харків). – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2009. – С. 134–135.
6. Сценарий и перспектива развития России / Будущая Россия / под ред. В. А. Садовничий, А. А. Акаев, А. В. Коротаев и др. – М. : Ленанд, 2011. – 320 с.
7. Цветков А. Исследование экономических циклов в странах постсоветского пространства / [А. Цветков, К. Х. Зоидов, В. А. Губин и др.]. – М. : ЦЭМИ РАН, 2010. – 310 с.

Получено 18.12.2012

#### *Анотація*

У статті запропонована методика аналізу й прогнозування кризової динаміки економічних індикаторів, яка дозволяє виділити цикли, що значно впливають на динаміку макроекономічних процесів, досліджувати

резонансні явища, оцінити ймовірність формування кризових ситуацій у перспективному періоді.

*Summary*

The paper gives the methods of analysis and forecasting of economic indicators crisis dynamics that allow to select cycles, which have the most significant impact on the dynamics of macroeconomic processes, to investigate resonance phenomena and to estimate the probability of the crisis situations appearance in the perspective period.

Гурьянова, Л.С. Модели прогнозирования резонансного взаимодействия экономических индикаторов [Текст] / Л.С. Гурьянова // Проблемы і перспективи розвитку банківської системи України : збірник наукових праць. – Суми : УАБС НБУ, 2012. – № 36. – С. 59-65.