

УДК 330.4:330.33

ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ЦИКЛИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ РАЗВИТИЯ СЭС¹

НИКИФОРОВА О. В.

кандидат экономических наук

ЯСТРЕБОВА А. С.

кандидат экономических наук

Харьков

Особенностью развития социально-экономических систем на рубеже XX – XXI веков является нелинейность их динамики, которая чаще всего носит циклический характер. Вызываемые циклической динамикой развития отдельных территорий, регионов и мира в целом кризисы стали неотъемлемыми спутниками социально-экономических систем (СЭС). Всемирный финансово-экономический кризис, начавшийся в 2008 г.,

повлек за собой коллапс финансов и банковских систем различных стран, а высокая взаимозависимость экономик мира сделала экономический кризис глобальным.

Современная экономическая наука стремится располагать возможностями предсказания наступления кризисов, их продолжительности и глубины, кризис становится самостоятельным объектом исследования. Однако не достаточное внимание уделяется вопросам выявления тех процессов и явлений, которые становятся причиной кризисов, определения факторов и

¹ Исследование выполнено в рамках украинско-российского научно-исследовательского проекта «Модели оценки неравномерности и циклической динамики социально-экономического развития регионов Украины и России», который осуществляется по результатам конкурса НАН Украины и РФФИ-2010 (проект №1-10/10-02-00716а/У/)

фінансово-економічних показателів, з допомогою яких стає можливим впливати на виникнення кризисів або виявити ймовірність їх настання, попередити катастрофи.

Кризис слід розглядати як понижальну хвилю більш складного динамічного процесу – циклу. Аналіз світового досвіду дослідження індикаторів циклічного розвитку, існуючих підходів до виявлення, ідентифікації, оцінки та аналізу циклообразуючих факторів, методик побудови систем раннього оповіщення про зміну фаз циклу, запропоновані в цій роботі, розкриває умови виникнення циклів різної довжини, дає можливість передбачити настання тієї чи іншої фази циклу. Крім того, глибина нерівномірності, породжуваної циклами та кризами, вимагає уважного вивчення проблеми оповіщення про фази циклічної динаміки з метою побудови системи прогнозування розвитку СЭС в умовах українських реалій. Використання систем індикаторів циклічного розвитку з метою прогнозування розвитку СЭС потребує застосування економіко-математичних методів та моделей, що підкреслюється в таких роботах, як [1, с. 12 – 15; 2]. Аналіз існуючих підходів до моделювання та прогнозування циклічних індикаторів розвитку СЭС дозволить визначити коло методів, які будуть застосовуватися в умовах українських реалій.

У роботі [3] для української дійсності рекомендуються такі методи ідентифікації економічних рецесій, як «правило шести місяців» та критерій К. Ромера. Згідно з першим правилом, ознакою рецесії є скорочення основних макроекономічних індикаторів протягом шести календарних місяців; другим критерієм є зниження рівня реальних об'ємів промислового виробництва. Однак ці методи дозволяють ідентифікувати вже почавшийся кризис, але не передбачити його настання.

У зв'язі з цим особливу увагу заслуговує класифікація індикаторів розвитку СЭС за принципом синхронізації, запропонована Національним бюро економічних досліджень США, з якої слід виділяти опережуючі, запоздаючі та відповідні фази циклу індикатори [4].

Опережуючі фактори досягають максимуму перед настанням піків або спадів циклу (запаси готової продукції, зміни грошової маси). Запоздаючі повторюють спади та підйоми з певним лагом (рівень безробіття, середня зарплатна плата тощо). Збігаючі індикатори в основному є показниками ділової активності: ВВП та ВРП, відповідно, індекси інфляції та цін, об'єми промислового виробництва.

Опережуючі індикатори є по суті симптоматичними, виступаючи маркерами, які сигналізують про зміну фаз циклу. Рання діагностика понижальної хвилі економічного циклу дає можливість здійснити регулюючі дії, які навіть з урахуванням економічного лагу допоможуть

запобігти надвигаючій катастрофі. Саме тому опережуючі фактори, відомі як «ранні індикатори», набувають великого значення для прогнозування. Циклічні індикатори дають можливість ідентифікувати ситуацію на ранній стадії, коли ще можливі регулюючі впливи, здатні змінити ситуацію та знизити негативні фінансово-економічні наслідки циклічних коливань, зокрема та кризисів.

Вопроси виявлення індикаторів циклічного розвитку та кризисів розглянуті в роботах вчених ближнього та дальнього зарубіжжя [1, 2, 3, 5, 6], узагальнюючий аналіз праць ряду зарубіжних авторів представлений у [7].

Як показано в [7, 8], на сьогоднішній день склалися три основні методології формування системи індикаторів кризисів та циклічного розвитку. Перша ґрунтується на виявленні значимих індикаторів шляхом порівняння поведінки змінних в період кризису та інших фаз циклу. Друга методологія полягає в побудові моделей з використанням статистичних даних, зміни яких можуть сигналізувати про наближення кризису. Третя використовує економічне моделювання на основі пробит-, логіт-моделей, щоб обчислити ймовірність настання кризисів залежно від певних факторів. Розглянемо основні роботи за даною проблематикою.

У деяких роботах як основний індикатор циклу розглядається ВВП [2, 6]. Найповніша картина ранніх індикаторів кризису представлена в дослідженні G. Kaminsky, S. Lizondo, C. M. Reinhart [7]. У роботі наведено результати критичного аналізу запропонованих у літературі індикаторів кризису, виконано аналіз ефективності їх застосування для прогнозування кризисів у різних країнах. Показники, запропоновані в роботі, розподілені за групами та представлені в *табл. 1*.

У роботі [6] представлено список індикаторів кризису з урахуванням специфіки російської економіки, який також сгруппований у *табл. 2*.

Автори роботи [1] до системи опережуючих індикаторів кризису на рівні світової економіки віднесли такі показники:

- ✦ антикризисна стійкість світової фінансової системи;
- ✦ ціни на нафту;
- ✦ фондові індекси на ринках різних країн: DJIA, Nasdaq 100, FTSE-100, Nikkei-225, Hang Seng;
- ✦ ціна на золото, срібло, палладій, платину, мідь, цинк, свинець, олово, нікель;
- ✦ курси основних світових валют: євро, долар, фунт стерлінгів, японська йена.

Спеціально для російської економіки в [1] було запропоновано використовувати також динаміку реального курсу рубля по відношенню до долара та «справедливого курсу», а також «індекс промислово-оптимізму».

У *табл. 3* представлено класифікацію індикаторів циклічного розвитку Національного бюро економічних досліджень США [4].

Таблица 1

Индикаторы кризисов по методике Камински Г., Лизондо С., Ренхарт С. М.

Группы показателей	Показатели
Показатели операций с капиталом	Международные резервы, потоки капитала; прямые иностранные инвестиции, разница между ставками процента внутри страны и за рубежом
Показатели задолженности	Государственный внешний долг, совокупный внешний долг, краткосрочная (текущая) задолженность, доля задолженности, классифицирующаяся по типу кредитора и структуре процентов, обслуживание долга, иностранная помощь
Текущие показатели	Реальный валютный курс, сальдо счета текущих операций, экспорт, импорт, условия торговли, цены на экспортные товары, сбережения, инвестиции
Международные показатели	Рост реального ВВП других стран, процентные ставки, уровень цен
Финансовые показатели	Рост кредитования, изменение денежного мультипликатора, реальные процентные ставки, разница между процентными ставками кредитования и депозита
Другие финансовые показатели	Кредит центрального банка банковской системе, разрыв между спросом и предложением денег, рост денежной массы, доходность облигаций, внутренняя инфляция, «теневой» обменный курс, уровень вознаграждения по рыночному курсу, паритет валютного курса, разрыв между коммерческими курсами покупки и продажи, положение обменного курса в официальной группе, агрегат M2 или международные резервы
Реальный сектор	Рост реального ВВП, производство, спад производства, занятость или безработица, заработная плата, изменения курса акций
Бюджетно-фискальные показатели	Бюджетный дефицит, государственное потребление, кредиты государственному сектору
Институциональные / структурные факторы	Открытость, концентрация торговли, димту-переменные для разнообразных курсов валют, валютный контроль, продолжительность сроков обращения валюты, финансовая либерализация; банковские кризисы, прошлые кризисы валютного рынка; прошлые события на валютном рынке
Политические факторы	Димту-переменные для выборов, текущая победа или проигрыш на выборах, смена правительства, законная и незаконная смена исполнительной власти, левое правительство, новый министр финансов, уровень политической нестабильности

Таблица 2

Индикаторы кризисов по методике Федоровой Е. А., Назаровой Е. Н.

Группы показателей	Показатели
Показатели, характеризующие экономический рост	ВВП, объем выпуска промышленной продукции, отношение сальдо консолидированного бюджета к ВВП, отношение притока прямых иностранных инвестиций к ВВП
Показатели платежного баланса	Отношение золотовалютных резервов к ВВП, доля сырья в структуре экспорта, реальный обменный курс национальной валюты по отношению к доллару, отношение суммы экспорта и импорта к ВВП, отношение текущего счета платежного баланса к ВВП
Финансовые	Межбанковская ставка по однодневным кредитам
Денежные	Отношение внутреннего кредита к ВВП, отношение денежного агрегата M2 к золотовалютным запасам, индекс потребительских цен

Таблица 3

Индикаторы циклов по методике Национального бюро экономических исследований США

Опережающие индикаторы (leading)	Запаздывающие индикаторы (lagging)	Совпадающие индикаторы (coinciding)
Длительность рабочей недели	Численность неработающих длительный срок	ВВП
Число новых предприятий	Расходы на новые предприятия и средства производства	Уровень безработицы
Начало жилищных строителств	Удельные расходы на зарплату	Промышленное производство
Индексы фондового рынка	Средние процентные ставки коммерческих банков	Личные доходы
Прибыли корпораций	Численность неработающих длительный срок	Цены производителей Официальные процентные ставки
Изменение денежной массы		Заявки на рекламу
Изменения в запасах		

Согласно анализу опережающих индикаторов, используемых в различных странах по методологии исследований циклических колебаний Organisation for economic co-operation and development (OECD) и Centre for International Business Cycle Research (CIBCR), наиболее значимыми опережающими индикаторами являются количество денег в обращении, процентная ставка по кредитам, фондовые индексы, строительство жилья, индексы цен и величина запасов. Важными для анализа циклических колебаний являются также индикаторы промышленного производства, продолжительность рабочего дня и прибыль предприятий.

Имеющиеся системы индикаторов и методология их использования могут быть полезны при прогнозировании рецессий и подъемов в динамике развития СЭС. Однако имеющиеся подходы обладают рядом недостатков. Предлагаемые в литературе системы индикаторов основаны на анализе уже произошедших финансовых кризисов, что в условиях современного динамизма экономического развития усложняет взаимодействие факторов и существенно расширяет их количество. Кроме того, открытым остается вопрос о возможности перенесения опыта идентификации кризисов в иностранных государствах на Украину. Таким образом, актуальным направлением дальнейших исследований является разработка системы факторов, представляющих собой ранние индикаторы циклической динамики развития СЭС в Украине.

Как было замечено ранее, прогнозирование развития СЭС с использованием системы индикаторов раннего распознавания фаз циклов невозможно без широкого использования экономико-математических методов и моделей, вопросам применения которых посвящены такие работы, как [1, 2, 3, 5, 6, 8, 9].

Классическими методами исследования экономической динамики и временных рядов являются методы декомпозиции и Фурье-анализа. Методы декомпозиции временного ряда предполагают разложение исходного ряда данных на составляющие, отражающие различные компоненты изменений: общую тенденцию или тренд, сезонные, циклические и случайные колебания. Базовая идея Фурье-анализа также состоит в подобии декомпозиции, разбиения исходного ряда данных экономической динамики. Ряд данных описывается как сумма синусоид с различными длинами циклов, где каждый цикл является частью длины общего или фундаментального цикла.

Методы статистического сглаживания, декомпозиции временных рядов, аналитического выравнивания тренда для диагностики экономических циклов в Украине были использованы в [10]. В работе [11], посвященной исследованию циклическости на финансовых рынках, используются модели декомпозиции, модели аналитического выравнивания тренда, спектральный анализ, модели авторегрессии динамического ряда. В [9] с целью исследования циклического развития региона также предлагаются методы декомпозиции временных рядов и методы спектрального анализа, в частности разложение в ряд Фурье, который хорошо зарекомендовал себя для анализа циклической составляющей и прогнозирования циклов.

Анализ временных рядов традиционными методами декомпозиции и Фурье-анализа требует длинных рядов данных, что часто оказывается невозможным в силу украинской действительности. Для декомпозиции сравнительно коротких рядов в работах [12] предлагается метод SSA (метод гусеницы), объединяющий преимущества Фурье и регрессионного анализа. Метод базируется на сдвиговой процедуре и позволяет раскладывать ряд в сумму аддитивных компонент, которые могут впоследствии быть интерпретированы как тренды и различные циклические и колебательные составляющие.

Широко представлены подходы к моделированию циклических колебаний состояния СЭС и прогнозирования финансовых кризисов в работах по экономическому анализу [13, 14]. Для предвидения кризисов на валютных рынках в качестве действенных методов предлагается использование рекуррентных диаграмм, динамики спектра мультифрактальности, анализа фазовых преобразований в предкризисный период и теории случайных матриц.

Ряд ученых для прогнозирования сроков наступления кризисов и анализа циклической динамики советует использовать компьютерное имитационное моделирование [1, 2], в качестве базовой концепции моделирование предлагается метод системной динамики Дж. Форрестера.

Экспертные методы прогнозирования, основанные на методе анализа иерархий Т. Саати, предлагаются для обозначенной проблематики в работе [8].

Традиционные методы анализа и моделирование циклического развития экономической динамики, среди которых методы выявления тренда, сглаживание, декомпозиция временных рядов, дополнены в [5] «нетрадиционным» подходом, основанным на использовании производственных функций, эффективность которого доказана на большом массиве эмпирических данных. Регрессионные методы прогнозирования кризисов, базирующиеся на выявлении вклада отдельных факторов в формирование будущего кризиса, представлены в [3]. Эконометрические модели бинарного выбора для определения факторов кризиса (пробит- и логит-модели) используются в [15].

Вероятностный подход был также применен [6]. Пробит-модель, показывающая вклад различных индикаторов ранней диагностики кризиса в показатель вероятности наступления кризисной ситуации, была оценена методом максимального правдоподобия.

Для определения режимов переключения в развитии циклической компоненты используются марковские процессы, впервые предложенные для данной проблематики S. Neftci в [16]. Для выявления структуры цикла в [3] предложена модель морфологического анализа.

Наконец, в ряде работ [7, 17, 18], которые используют статистические методы для выявления ранних индикаторов кризиса, впоследствии используются сигналы, регистрирующиеся по статистически значимому перечню индикаторов, для выяснения симптомов приближающихся понижательных фаз цикла. Еще одно направление использования индикаторов – разработка

составных индикаторов для анализа поворотных моментов в траектории цикла. В случае использования индикаторов как прямых источников построение прогноза они должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Их колебания должны иметь циклический характер.

2. Индикаторы должны строго соответствовать циклу, что позволяет в повороте ряда разглядеть нерегулярные колебания.

3. Ряды должны быть достаточно надежными и сопоставимыми на протяжении всего анализируемого периода.

4. Информация должна оперативно обновляться [3].

В иных работах опережающие индикаторы циклического развития служат в качестве факторов для систем прогнозирования циклической динамики развития СЭС основанных на более сложных методах.

Учитывая результаты исследования подходов, эффективность приведенных методов, возможность применения обозначенных моделей в современных условиях развития СЭС в Украине, для прогнозирования их циклической динамики целесообразно применять следующие методы и модели: модели декомпозиции временного ряда, аналитическое выравнивание тренда, методы аппроксимации, основанные на Фурье-анализе, использование сложных периодических функций на базе косинуса, методы эконометрики (регрессионный анализ с панельными эффектами, моделирование производственных функций), марковские процессы (в частности, моделирование переходов между стадиями цикла), методы фрактальной математики и теории катастроф, имитационное моделирование.

Применение представленных математических методов для моделирования индикаторов циклической динамики позволит прогнозировать наступление кризисных ситуаций в развитии СЭС для того, чтобы располагать возможностями своевременной реакции с целью предотвращения негативных финансово-экономических последствий. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гриняев С. Н.** Методы прогнозирования сроков наступления финансово-экономических кризисов. Аналитический доклад. / 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

2. Сценарий и перспектива развития России / Будущая Россия / Под ред. В. А. Садовничий, А. А. Акаев, А. В. Коротаяв, Г. Г. Малинецкий.– М.: Ленанд, 2011.– 320 с.

3. **Позднеев В. Л.** Методология экономического анализа циклических колебаний в развитии хозяйствующих субъектов : Автореф. дис. докт. экон. наук: 08.00.12 [Электронный ресурс] / В. Л. Позднеев; Марийский государственный технический университет.– Йошкар-Ола, 2006.– 48 с.

4. National Bureau of Economic Researches [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.nber.org>

5. **Цветков А.** Исследование экономических циклов в странах постсоветского пространства / А. Цветков, К. Х. Зои-

дов, В. А. Губин, М. В. Ильин, А. В. Кондраков.– М.: ЦЭМИ РАН, 2010.– 310 с.

6. **Федорова Е. А.** Использование эконометрического моделирования для прогнозирования финансовых рынков // Е. А. Федорова, Ю. Н. Назарова.– Аудит и финансовый анализ.– 2008.– № 6.– С. 1 – 6.

7. **Kaminsky G.** The Leading Indicators of Currency Crises // G. Kaminsky, S. Lizondo, C. M. Reinhart.– IMF Staff Papers.– 1999.– № 45.– P. 1 – 47.

8. **Мащенко Е. В.** Прогнозування економічних криз в умовах сучасних світогосподарських відносин : Автореф. дис... канд. экон. наук: 08.05.01 [Электронный ресурс] / Е. В. Мащенко; НАН України. Ін-т світ. економіки і міжнар. відносин.– К., 2002.– 18 с.

9. **Голіяд Н. Ю.** Моделі антикризового управління регіоном: Автореф. дис... канд. экон. наук: 08.03.02 [Электронный ресурс] / Н. Ю. Голіяд; Харк. нац. экон. ун-т.– Х., 2005.– 20 с.

10. **Сацик В. І.** Антициклічне регулювання за умов глобалізації : Автореф. дис. канд. экон. наук: 08.01.01 [Электронный ресурс] / В. І. Сацик; Київ. нац. экон. ун-т ім. В. Гетьмана.– К., 2006.– 18 с.

11. **Стрижиченко К. А.** Исследование циклическости на финансовых рынках / К. А. Стрижиченко // Сучасні та перспективні методи і моделі управління в економіці: монографія: у 2 ч. / за ред. д.е.н., проф. А. О. Єпіфанова.– Суми: ДВНЗ «УАБС НБУ», 2008.– Ч. 1.– С. 143 – 151.

12. **Golyandina N.** / Analysis of Time Series Structure: SSA and Related techniques // N. Golyandina, V. Nekrutkin, A. Zhigljavsky // Boca Ration: Champa&Hall / CPC, 2001.– 305 p.

13. **Соловійов В. М.** Економічні індикатори-передвісники раннього попередження кривих явищ / В. М. Соловійов, 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.

14. **Мезенцев О. М.** Рекурентна карта світової валютної кризи 1998 року / О. М. Мезенцев // Інформаційні технології та моделювання в економіці: зб. наук. праць другої всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих науковців; Черкаси, 15 – 17 травня 2007 р.– Черкаси: Брама, видавець Вовчок О. Ю., 2007.– С. 90 – 92.

15. **Гозалес-Хемосилло Г.** Определители кризиса: микро- и макрообъяснение / Г. Гозалес-Хемосилло.– ИМФ, 1999.– № 3.– P. 45.

16. **Neftci S.** Are Economic Time Series Asymmetric Over the Business Cycle / S. Neftci // Journal of Political Economy.– 1984.– № 92.– P. 307 – 328.

17. **Golfajn I.** Are Currency Crises Predictable? / I. Golfajn | European Economic Review.– 1998.– P. 39.

18. **Vilesi-Feretti G. M., Rasin A.** Determinants and Consequences of Current Account Reversals and Currency Crises / G. M. Vilesi-Feretti, A. Rasin.– Cambridge: Paper of National Bureau of Economic Research Conference on Currency Crises.– 1998.– P. 27.