

Результаты проведенных исследований разработанной оптимальной цифровой системы регулирования напряжения в канале генерирования электроэнергии с СГ свидетельствуют об эффективности данной системы и широких возможностях повышения с ее помощью качества электроэнергии на перспективных воздушных судах, что несомненно положительно скажется на повышении надежности функционирования приемников и повышении безопасности полетов воздушных судов.

Список цитированных источников

1. Карнаухов, Н.С. Субоптимальная автоматическая система регулирования напряжения авиационного синхронного генератора для перспективных воздушных судов / Н.С. Карнаухов // Молодежь и будущее авиации космонавтики: конкурс научно-технических работ и проектов 17–21 ноября 2014 г.: сборник аннотаций работ. – М.: МАИ (НИУ), 2014. – 326 с.
2. Карнаухов, Н.С. Анализ качества электроэнергии авиационной системы генерирования переменного тока с синхронным генератором и оптимальным цифровым регулятором напряжения / Н.С. Карнаухов, А.Г. Капустин // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П.О. Сухого. – 2015. – 2(61). – С. 51–55.
3. Капустин, А.Г. Использование среды MatLab для создания, исследования и настройки виртуальных моделей авиационного электропривода / А.Г. Капустин, Н.С. Карнаухов // Компьютерные измерительные технологии: материалы I Международного симпозиума. – М.: ДМК Пресс, 2015. – С. 244–246.

УДК 519.237: 681.3

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОПЕРЕЖАЮЩИХ ИНДИКАТОРОВ

Кондратович Е.В., Гилевская Л.С.

Белорусский государственный университет, г. Минск
Научный руководитель: Малюгин В.И., к.физ.-мат.н., доцент

1. Проблема разработки опережающих экономических индикаторов

Проблемой разработки опережающих экономических индикаторов начали заниматься в первой половине XX века в контексте задачи анализа и обоснования экономических циклов [1]. В рамках традиционного подхода к решению данной задачи экономисты исследуют совместную динамику некоторого *сводного индекса опережающих индикаторов* и *базового экономического индикатора*. Наиболее общим показателем экономической активности, который целесообразно применять в качестве базового индикатора, является *реальный валовой внутренний продукт* (ВВП). На практике, однако, использование ВВП в качестве базового индикатора может быть сопряжено с методологическими особенностями формирования статистической информации о данном показателе.

В качестве опережающих экономических индикаторов во многих странах применяются *индексы экономических настроений* – ИЭН (*Economic Sentiment Indexes – ESI*), которые вычисляются по данным конъюнктурных опросов различных категорий участников экономических отношений и оказываются полезными для мониторинга текущей экономической ситуации и прогнозирования возможных изменений в краткосрочном периоде. Методологической основой для расчета *индексов экономических настроений*, а также некоторых других опережающих индикаторов, служит методология, разработанная Статистическим департаментом Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). В соответствии с гармонизированной системой [2], вопросы в анкетах, связанные с оценкой текущего положения в организациях-респондентах, основываются на сопоставлении фактических результатов с «нормальным» уровнем (приемлемым для экономических условий, сложившихся в период проведения обследования). Получаемая на основе конъюнктурных опросов информация носит качественный характер. Результаты обработки ответов представляются в виде простых и сводных индикаторов деловой активности. В качестве простых индикаторов используются балансы ответов (в процентах),

определяемые разностью долей респондентов, отметивших «увеличение» и «уменьшение» анализируемого показателя по сравнению с предыдущим периодом, а также разностью долей респондентов, оценивших уровень показателя как «выше нормального» и «ниже нормального» в исследуемом периоде.

Целью данной работы является построения ИЭН для белорусской экономики в соответствии с гармонизированной системой ОСЭР по данным конъюнктурных опросов нефинансовых организаций. Практическая реализация гармонизированной системы требует решение ряда проблем, обусловленных методологическими и статистическими особенностями формирования и анализа информации конъюнктурных исследований, включая: выбор подмножества вопросов для построения индикаторов; вычисление базового экономического индикатора (реального ВВП) на месячной основе; определение системы весовых коэффициентов, корректирующих выборочные оценки делового климата; статистическая обработка получаемых временных рядов (выделение сезонных, трендовых и циклических составляющих) с учетом особенностей экономических условий в рассматриваемый период времени.

2. Построение и анализ опережающего индикатора

Для построения опережающего индикатора ИЭН использовались статистические данные в виде ответов руководителей предприятий четырех укрупненных видов экономической деятельности (промышленность, строительство, транспорт, торговля) за период с января 2009 по ноябрь 2014 года (длина временных рядов $T=47$). Ответы на вопросы отражают изменения экономической деятельности, имевшие место по сравнению с тремя предыдущими месяцами, а также ожидания предприятий в течение следующих трех месяцев. В качестве базового экономического индикатора в данном исследовании используется темп прироста реального ВВП в постоянных ценах 2009 года. Общее число вопросов анкеты в рамках исследования равно 46. Из них экспертным путем отобрано $q=14$ вопросов, касающихся рассматриваемых видов экономической деятельности.

Алгоритм построения индекса экономических настроений состоит из следующих основных этапов: подсчет балансов ответов (балансов); сезонная корректировка временных рядов балансов; выделение долгосрочного тренда и циклических компонент в сезонно скорректированных временных рядах балансов; вычисление индекса экономических настроений. Приведём краткое описание этапов алгоритма.

На первом этапе на основе полученных ответов рассчитываются балансы ответов $\{X_{i,t}\} (i = \overline{1, q}, t = \overline{1, T})$ ($q=14, T=47$) по формуле:

$$X_{i,t} = P_{i,t} - N_{i,t}, \quad (1)$$

где $P_{i,t}$ – процент положительных ответов на i -й вопрос в момент времени t , $N_{i,t}$ – процент отрицательных ответов на i -й вопрос в момент времени t .

Для сезонной корректировки исходных временных рядов, а также базового показателя используется метод TRAMO/SEATS [3]. Выделение долгосрочного тренда и циклических компонент осуществляется с помощью двукратного применения фильтра Ходрика – Прескотта [3]. Для вычисления опережающего индекса ИЭН на первом этапе осуществляется нормировка балансов ответов $\{X_{i,t}\} (i = \overline{1, q}, t = \overline{1, T})$ по формулам:

$$Y_{i,t} = \frac{X_{i,t} - \bar{X}_i}{S}, \quad \text{где } \bar{X}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T X_{i,t}, \quad S = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (X_{i,t} - \bar{X}_i)^2}. \quad (2)$$

Далее вычисляется средневзвешенная сумма нормированных балансов ответов:

$$Z_t = \sum_{i=1}^{14} \omega_i Y_{i,t}, \quad \sum_{i=1}^{14} \omega_i = 1, \quad (3)$$

где $\{\omega_i\}$ – весовые коэффициенты, в качестве которых выступают доли добавленной стоимости в ВВП для рассматриваемых видов экономической деятельности. На последнем шаге рассчитывается сам индекс экономических настроений ESI посредством преобразования масштабирования значений $\{Z_t\}$:

$$ESI_t = \frac{Z_t - \bar{Z}}{S_z} \cdot 10 + 100, \quad \text{где } \bar{Z} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Z_t, \quad S = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (Z_t - \bar{Z})^2}. \quad (4)$$

В качестве иллюстрации опережающего характера построенного индекса экономических настроений в табл. 1 приводятся результаты тестирования причинной зависимости по Грейнджеру [3] между совместно моделируемыми на основе модели VAR(2) переменными: темпом роста ВВП и построенным ИЭН. На основании табл. 1 можно сделать вывод о том, что нулевая гипотеза: «ИЭН не является причиной изменения темпов прироста ВВП» отклоняется (правая панель таблицы), а гипотеза «изменение темпов прироста ВВП не является причиной для изменения ИЭН» не отклоняется (левая панель таблицы).

Таблица 1 – Результаты теста причинности по Грейнджеру

Лаг тестируемой модели	ВВП не является причиной для ИЭН		ИЭН не является причиной для ВВП	
	F-Statistic	Prob.	F-Statistic	Prob.
2	0.06295	0.9391	3.24571	0.0470

Приведенные результаты статистического анализа дают основания говорить о построенном индексе ИЭН как об опережающем индикаторе.

Список цитированных источников

1. Демидов, О. Различные индексы прогнозирования экономической активности в России / О. Демидов // Квантиль. – 2008. – № 5. – С. 83–102.
2. Малюгин, В.И. Об использовании векторных авторегрессионных моделей с переключающимися состояниями для анализа и прогнозирования циклов экономической активности / В.И. Малюгин // Экономика. Моделирование. Прогнозирование / Редкол.: М.К. Кравцов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь, 2015. – Вып. 9. – С. 183–196.
3. OECD Composite Leading Indicators – a Tool for Short-term Analysis. – Электронный ресурс: <http://www.oecd.org/std/li1.htm>

УДК 004.4

ГЕНЕРАТОРЫ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ КАНАЛА СВЯЗИ

Меньших Т.Ю.

Брестский государственный технический университет, г. Брест
 Научный руководитель: Дереченник С.С., к.т.н., доцент

В настоящее время вопрос защиты информации, которая передается по каналам связи, является неделимой частью общей проблемы сферы информационной безопасности. Это связано с тем, что в различных отраслях (например, обороны и связи, финансов, транспорта, управления и производства, науке, образовании и многих других) интенсивность информационного обмена велика, что без защиты дает злоумышленникам и несанкционированным пользователям возможность использовать информацию в своих целях. Актуальность темы исследования определяется необходимостью развития защищенности каналов связи, так как большинство криптографических систем взламываются и становятся общеизвестными. Именно генераторы псевдослучайных чисел