

# Повышение точности прогнозирования интегральных показателей на основе объединения прогнозов

А.А. Френкель<sup>1</sup>, Н.Н. Волкова<sup>2</sup>, А.А. Сурков<sup>3</sup>,

Институт Экономики РАН, Москва, Россия

<sup>1</sup>orcid.org/0000-0002-6860-2118

<sup>2</sup>orcid.org/0000-0001-7026-2856

<sup>3</sup>orcid.org/0000-0002-2464-5853

## АННОТАЦИЯ

**Предмет.** В условиях необходимости предсказания будущего экономического развития государства необходимо построение показателей, которые смогли бы стать индикаторами развития экономики. Такими индикаторами являются интегральные индексы, которые могут описывать общее состояние экономики государства и могут предупредить о поворотных моментах в развитии в будущем. В работе рассматриваются методы построения интегральных индексов и их сравнение с темпами промышленного производства, проводится анализ повышения точности прогнозирования интегральных показателей посредством использования методов объединения прогнозов. Объединение прогнозов зарекомендовало себя на практике как адекватный метод повышения точности прогнозирования в условиях неопределенности выбора между индивидуальными прогнозами.

**Цель.** Целью работы являлось построение трех интегральных индексов, описывающих общее состояние экономики России: лидирующего, совпадающего, запаздывающего, их статистический анализ, а также расчет прогнозных значений рассматриваемых индексов и оценка влияния на точность прогнозирования объединения прогнозов.

**Методология.** В исследовании используются статистические методы построения интегральных индексов, а также статистические методы прогнозирования, методика построения объединенных прогнозов.

**Результаты.** Результатами работы стали интегральные индексы для экономики России во временной промежуток с 1999 по 2016 г. и их статистическое сравнение с темпами промышленного производства. Это позволило сделать прогноз развития экономики России на ближайший год и сравнить результаты прогнозирования с фактическими данными за первые четыре месяца 2017 г. Были построены несколько моделей прогнозирования и произведено их объединение в общий прогноз. Объединение прогнозов позволило улучшить точность прогнозирования.

**Выводы.** По результатам работы можно сделать вывод, что объединение прогнозов существенно повышает точность прогнозирования интегральных показателей и позволяет использовать методику объединения прогнозов для предсказания «поворотных точек» в экономическом развитии.

**Ключевые слова:** экономическая динамика; интегральный индекс; темп роста; экономическое прогнозирование; объединение прогнозов; поворотные точки

**Для цитирования:** Френкель А.А., Волкова Н.Н., Сурков А.А. Повышение точности прогнозирования интегральных показателей на основе объединения прогнозов // Финансы: теория и практика. 2017. Т. 21. Вып. 5. С. 118–127.

УДК 338.27

JEL C22, C43, O11

DOI 10.26794/2587-5671-2017-21-5-118-127

# Improving the Prediction Accuracy of the Integral Indicators by the Means of Combining Forecasts

Frenkel A.A.<sup>1</sup>, Volkova N.N.<sup>2</sup>, Surkov A.A.<sup>3</sup>,

Institute of Economics RAS, Moscow, Russia

<sup>1</sup>[orcid.org/0000-0002-6860-2118](https://orcid.org/0000-0002-6860-2118)

<sup>2</sup>[orcid.org/0000-0001-7026-2856](https://orcid.org/0000-0001-7026-2856)

<sup>3</sup>[orcid.org/0000-0002-2464-5853](https://orcid.org/0000-0002-2464-5853)

## ABSTRACT

**Topic.** If we need to predict the future economic development of the state it is necessary to build indicators that could be detectors of economic development. These detectors are integral indices that can describe the overall state of the economy of the state and can warn of turning points in the development in the future. The paper discusses methods of constructing such integral indices and compares them with the rates of industrial production. We provide analysis how to improve the prediction accuracy of the integrated indices through the use of methods of combining forecasts. Combining forecasts proved to be in practice an adequate method of improving the accuracy of forecasting in conditions of uncertainty of choice between individual forecasts.

**Purpose.** The purpose of this work was the construction of three integrated indices describing the general state of the Russian economy: leading, coincident, and lagging, their statistical analysis, calculation of forecast values of the considered indices and the estimation of the influence on prediction accuracy of combining forecasts.

**Methodology.** The study used statistical methods to construct the integrated indices as well as statistical methods of forecasting and the technique of building of combining forecasts.

**Results.** The results of our researches have become integral indices for the Russian economy in the period from 1999 to 2016, and their statistical comparison with observed rates of industrial production. This created an opportunity for making the forecast of development of Russian economy for the next year and comparing the forecast results with the actual data for the first four months of 2017. There are built several prediction models which were combining into the overall forecast. Combining forecasts have improved the prediction accuracy.

**Conclusions.** The result of the work allows concluding that the combining forecasts substantially improves forecasting accuracy of integrated indices and allows using the technique of amalgamated forecasts to predict “turning points” in economic development.

**Keywords:** economic dynamics; integral indices; growth rate; economic forecasting; combining forecasts; turning points.

**Citation:** Frenkel A.A., Volkova N.N., Surkov A.A. Improving the prediction accuracy of the integral indicators by the means of combining forecasts. *Finansy: teoriya i praktika = Finance: Theory and Practice*, 2017, vol. 21, no. 5, pp. 118–127.

УДК 338.27

JEL C22, C 43, O11

DOI 10.26794/2587-5671-2017-21-5-118-127

## ВВЕДЕНИЕ

Данная работа продолжает серию работ авторов, направленную на исследование прогноза экономического развития и его поворотных точек (см., например, [1, с. 93]).

В работах рассматриваются проблемы построения и прогнозирования интегральных показателей, отражающих экономическое развитие. Многообразие социально-экономических задач обуславливает существование множества неоднородных частных показателей, описывающих экономические процессы, развивающиеся в разных направлениях и имеющие неодинаковую значимость. Более цельную

картину можно составить на основе некоторого интегрального показателя, дающего возможность с наименьшими потерями информации привести несравнимые пространственные и временные данные к сопоставимому виду.

В работах отмечается, что инструментом, осуществляющим комплексную оценку информации, являются интегральные индексы. Их построение необходимо, поскольку использование ансамбля экономических показателей, с помощью которых анализируются экономические процессы, может не учитывать разнонаправленные движения составляющих и затруднять экономический анализ. Ин-

тегральные показатели можно рассматривать, как некоторые закономерности, вызывающие совместное изменение групп существующих показателей.

Для оценки динамики экономической активности и последующего сравнения с изменениями рассчитанных интегральных индексов применяется так называемый эталонный индикатор экономического развития активности. Обычно в его качестве используют индекс промышленного производства, а также индекс производства по базовым отраслям, который исчисляется на основе данных об изменении физического объема выпуска продукции промышленности, строительства, сельского хозяйства, транспорта, розничной торговли.

Интегральные индексы широко используются в мировой практике. Они на постоянной основе рассчитываются в США, странах ОЭСР, Турции, Кореи, Польше, Венгрии.

В российской экономике в настоящее время агрегированные индексы экономической активности рассчитываются несколькими организациями. В качестве примеров индексов, вычисляемых на постоянной основе, можно привести опережающий индекс, рассчитываемый Институтом «Центра развития» НИУ ВШЭ, публикация которого осуществляется регулярно с подробным анализом сложившейся ситуации<sup>1</sup>, а также индекс, разрабатываемый «Центром макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования» (ЦМАКП)<sup>2</sup> [2, с. 23].

### ПОСТРОЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ

Для анализа экономической динамики в России нами были построены три интегральных индекса:

- Интегральный лидирующий индекс (динамика индекса предшествует изменениям экономической активности). Вместо термина «лидирующий индекс» часто используется термин «опережающий индекс».
- Интегральный совпадающий индекс (динамика индекса совпадает с изменениями экономической активности).
- Интегральный запаздывающий индекс (изменения индекса отстают от динамики экономической активности).

В общем виде интегральный индекс можно выразить как функцию от частных показателей (1):

$$I = f(x_1 \dots x_i \dots x_n). \quad (1)$$

При разработке интегральных индексов экономического развития России нами использовался следующий вид этой функции:

$$I_k = \sum_{i=1}^n a_i x_{ik}, \quad (2)$$

где  $I_k$  — значение интегрального индекса экономического развития;

$a_i$  — вес  $i$ -го частного показателя,  $i = 1, \dots, n$ ;

$x_{ik}$  — нормированное значение  $i$ -го частного показателя.

При определении коэффициентов  $a_i$  в формуле (2), т.е. весов переменных, использовался вероятностный подход, основанный на матрице попарных предпочтений [3, с. 359].

Строится матрица  $Q$ , каждый элемент которой представляет оценку предпочтения одного показателя перед другим. Критерием предпочтения показателя является меньшее абсолютное отклонение его значения от средней по сравнению с другим показателем [4, с. 432]. Это достигается следующим образом. Исходная нормированная матрица  $X$  размерностью  $N \times n$  ( $N$  — количество наблюдений,  $n$  — число частных показателей) приводится к виду, где каждый элемент есть отклонение значения частного показателя от его средней по абсолютной величине, т.е.

$$x'_{ik} = |x_{ik} - \bar{x}|, \quad (3)$$

где  $i = 1, \dots, n$ ;  $k = 1, \dots, N$ .

Затем определяется число случаев  $m_i$ , когда показатель  $i$  «лучше» показателя  $j$  (т.е. имеет меньшее абсолютное отклонение частного показателя от средней), и  $m_j$ , когда соответственно показатель  $j$  предпочтительней показателя  $i$ . Отношение  $m_i/m_j = q_{ij}$  и есть элемент матрицы  $Q$ , который может быть интерпретирован как вероятность предпочтения показателя  $i$  показателю  $j$ :

$$Q = \begin{pmatrix} q_{11} & q_{12} & \dots & q_{1i} & \dots & q_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{i1} & q_{i2} & \dots & q_{ii} & \dots & q_{in} \\ q_{j1} & q_{j2} & \dots & q_{ji} & \dots & q_{jn} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_{n1} & q_{n2} & \dots & q_{ni} & \dots & q_{nn} \end{pmatrix} \quad (4)$$

<sup>1</sup> Сайт «Центра развития» НИУ ВШЭ. URL: <https://dcenter.hse.ru/tea> (дата обращения: 01.09.2017).

<sup>2</sup> Сайт «Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования» (ЦМАКП). URL: <http://www.forecast.ru/default.aspx> (дата обращения: 01.09.2017).

В этой матрице попарных предпочтений каждый элемент положителен,  $q_{ij} = 1/q_{ji}$  и диагональные элементы равны 1. Поэтому вектор весов  $a_i$  может быть определен как собственный вектор матрицы  $Q$ . Нормализуя собственный вектор, получаем оценку вектора весов  $A(a_1, \dots, a_p, \dots, a_n)$ .

Этот метод нахождения весов обоснован с математической точки зрения, а потому дает объективные результаты. Кроме того, вычисления не очень громоздки и позволяют корректировать весовые коэффициенты по мере поступления новых данных.

Приведем перечень показателей по группам для интегральных индексов:

#### **Интегральный лидирующий индекс**

*Реальная экономика:* спрос промышленности, индекс предпринимательской уверенности, запасы готовой продукции в промышленности.

*Финансы:* индекс РТС, денежная масса М2, реальный эффективный курс рубля к иностранным валютам.

*Внешний сектор:* цена нефти Urals, сальдо внешней торговли.

#### **Интегральный совпадающий индекс**

*Реальная экономика:* оборот розничной торговли, оборот оптовой торговли, уровень использования производственных мощностей в промышленности.

#### **Интегральный запаздывающий индекс**

*Реальная экономика:* инвестиции в основной капитал, базовый индекс цен, отношение запасов к объему продаж в розничном товарообороте, индекс цен на платные услуги населению, реальные располагаемые денежные доходы населения, численность занятого в экономике населения.

*Финансы:* кредитные вложения в экономику, вклады населения в банки, обеспеченность предприятий собственными финансовыми средствами.

Показатели были представлены месячными временными рядами с 1999 по 2016 г. и подвергнуты стандартным методам статистической обработки. Были рассчитаны лидирующий (лаг составляет 5 месяцев), совпадающий и запаздывающий (лаг — 6 месяцев) индексы. Рассчитанные значения интегральных индексов сравнивались с динамикой эталонного показателя — индекса промышленного производства.

## **ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОГНОЗОВ**

В практических задачах государственного управления важным моментом использования интегральных показателей экономической конъюнктуры является возможность их прогнозирования. Построенные интегральные индексы — лидирующий, запаздывающий и совпадающий — мож-

но рассматривать в качестве временных рядов и использовать для их прогнозирования соответствующие методы. Одной из проблем при этом является выбор такого метода, который бы наиболее точно отражал протекающие экономические процессы. На практике обычно предпочтение отдается более точному прогнозу, полученному путем использования того или иного метода, а остальные прогнозы отбрасываются. Как видно из приведенного выше списка используемых для построения индексов показателей, они имеют разнонаправленную динамику и свои особенности поведения в экономической среде, поэтому отбрасывание достаточно существенной доли информации приводит к потере точности прогнозирования. Одним из способов получения более точных прогнозов является объединение прогнозов<sup>3</sup>, полученных независимо разными методами [6, с. 33].

Для объединения прогнозов могут быть использованы различные способы. Их обзор приведен в различных статьях [7, с. 248]. Основной задачей при выборе способа объединения прогнозов является нахождение весовых коэффициентов, с которыми частные прогнозные значения будут объединяться в общем прогнозе. Весовые коэффициенты при частных прогнозах влияют на улучшение точности прогнозирования, так как различные методы объединения прогнозов могут по-разному влиять на его точность.

**Отбрасывание достаточно существенной доли информации приводит к потере точности прогнозирования. Одним из способов получения более точных прогнозов является объединение прогнозов, полученных независимо разными методами.**

Наиболее часто используемым на практике методом является использование среднего арифметического прогнозов [8, с. 31]. Однако при таком подходе все весовые коэффициенты при частных прогнозах одинаковы, хотя логично предположить,

<sup>3</sup> Более подробно об объединении прогнозов можно посмотреть в [5, с. 1118].

**Статистические характеристики отклонений прогнозных данных от фактических значений интегральных индексов / Statistical characteristics of deviations of the forecast data from the actual values of integral indices**

Статистические характеристики	Метод прогнозирования			
	МАЕКС	МГВ	МЕКС	Объединение прогнозов
<b>Лидирующий индекс</b>				
Дисперсия	817,2	33,2	930,1	27,5
Среднеквадратическое отклонение	28,6	5,8	30,5	5,2
Средняя абсолютная ошибка	2,3	0,5	2,3	0,4
Средняя относительная ошибка, %	3,4	0,7	3,5	0,7
<b>Совпадающий индекс</b>				
Дисперсия	392,2	376,8	393,8	9,6
Среднеквадратическое отклонение	19,8	19,4	19,8	3,1
Средняя абсолютная ошибка	3,5	3,4	3,5	0,3
Средняя относительная ошибка, %	11,8	11,6	11,7	1,1
<b>Запаздывающий индекс</b>				
Дисперсия	1050,4	89,8	829,83	27,8
Среднеквадратическое отклонение	32,4	9,5	28,81	5,3
Средняя абсолютная ошибка	1,9	0,7	1,70	0,3
Средняя относительная ошибка, %	1,5	0,5	1,4	0,3

что у более точных прогнозов вес должен быть большим.

Первая статья по объединению прогнозов была опубликована в 1969 г. J.M. Bates и C.W.J. Granger [9, с. 451]. В 1974 г. вышла еще одна статья P. Newbold и C.W.J. Granger [10, с. 131], в которой было доказано, что объединенный прогноз часто дает более точный результат, чем любой из объединяемых прогнозов.

Первой практической работой по применению метода наименьших квадратов для построения объединенного прогноза явилась статья C.W.J. Granger и R. Ramanathan [11, с. 197], где авторы предложили три различных метода расчета весовых коэффициентов для объединения частных прогнозов. Наряду

с методом без ограничений и постоянных членов, был рассмотрен вариант с использованием ограничений на весовые коэффициенты (сумма весовых коэффициентов равняется единице), а также вариант с включением постоянного члена в формулу объединенного прогноза.

Основная идея всех трех методов Грейнджера-Раманатхана заключается в поиске таких весовых коэффициентов для индивидуальных прогнозов, чтобы ошибка данного объединенного прогноза была минимальной.

Авторами был проведен сравнительный анализ применения различных методов прогнозирования для расчета интегральных показателей экономи-

Таблица 2 / Table 2

**Фактические и прогнозные значения индексов экономической конъюнктуры /  
The actual and forecasted values of the indices of the economic conjuncture**

Дата	Факт	Методы прогнозирования				Отклонения от фактического значения, %			
		МАЕКС	МГВ	МЕКС	объединение	МАЕКС	МГВ	МЕКС	объединение
<b>Лидирующий индекс</b>									
01.01.2017	1473,2	1440,0	1422,5	1433,7	1423,9	-2,25	-3,44	-2,68	-3,34
01.02.2017	1482,9	1464,8	1429,4	1454,6	1429,1	-1,22	-3,61	-1,91	-3,62
01.03.2017	1475,6	1489,5	1436,2	1475,4	1434,4	0,94	-2,67	-0,01	-2,79
01.04.2017	1451,4	1514,2	1443,0	1496,3	1439,6	4,33	-0,58	3,09	-0,82
<b>Совпадающий индекс</b>									
01.01.2017	320,2	277,1	280,3	281,9	335,2	-13,46	-12,45	-11,95	4,68
01.02.2017	324,9	279,1	281,0	285,9	334,9	-14,10	-13,50	-11,99	3,08
01.03.2017	330,9	281,1	281,7	290,0	334,6	-15,05	-14,87	-12,37	1,12
01.04.2017	326,6	283,1	282,4	294,0	334,3	-13,31	-13,53	-9,98	2,37
<b>Запаздывающий индекс</b>									
01.01.2017	2978,5	3019,2	3048,8	3023,4	3030,1	1,37	2,36	1,51	1,73
01.02.2017	3021,3	3008,0	3067,1	3015,8	3051,4	-0,44	1,52	-0,18	1,00
01.03.2017	3061,6	2993,9	3085,4	3006,2	3073,0	-2,21	0,78	-1,81	0,37
01.04.2017	3093,8	2977,1	3103,7	2994,7	3095,0	-3,77	0,32	-3,21	0,04

ческого развития. Нами был рассчитан прогноз для всех трех индексов на первый квартал 2017 г.

В расчетах использовались следующие методы прогнозирования временных рядов: метод адаптивного экспоненциального сглаживания с использованием трэкинг-сигнала (далее — МАЕКС), метод обычного экспоненциального сглаживания (МЕКС), метод гармонических весов (МГВ)<sup>4</sup>, а также был построен объединенный прогноз всех трех индексов с использованием метода Грейнджера-Раманатхана без ограничений на весовые коэффициенты. Результаты расчетов приведены в *табл. 1*.

<sup>4</sup> Подробное описание этих методов дано в книге [12, с. 47].

Для проверки точности прогноза используются значения средних, абсолютной или относительной ошибок. С нашей точки зрения, лучше всего подходит использование средней относительной ошибки прогноза. Средняя абсолютная ошибка, по нашему мнению, хуже, поскольку зависит от размерности признака. В *табл. 1* приведены также дисперсия и среднеквадратическое отклонение.

Как видно из *табл. 1*, наилучшие результаты дает объединенный прогноз. Средняя относительная ошибка его в разы меньше, чем у частных прогнозов (особенно хорошо это видно для совпадающего интегрального индекса экономического развития). Среди частных прогнозов наименьшую ошибку

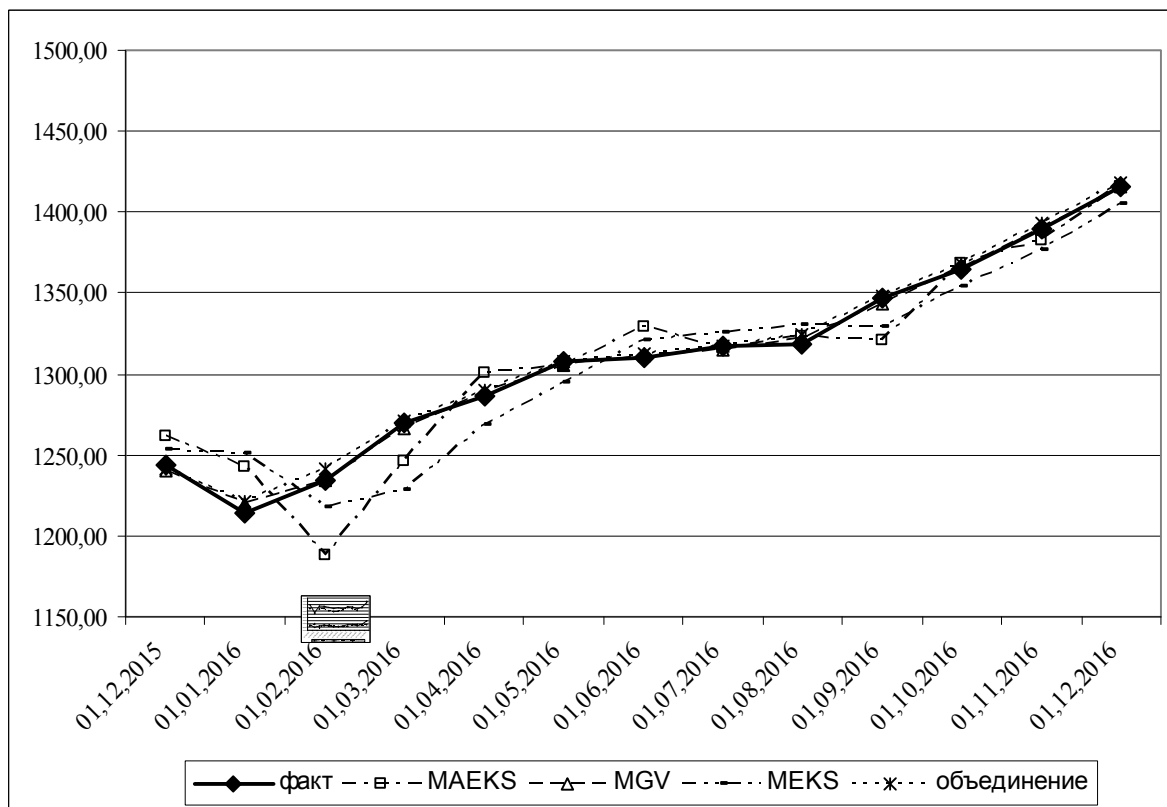


Рис. 1 / Fig. 1. Ретропрогноз, полученный различными методами, для лидирующего интегрального индекса / Retro forecast, obtained by various methods, for the leading integral index

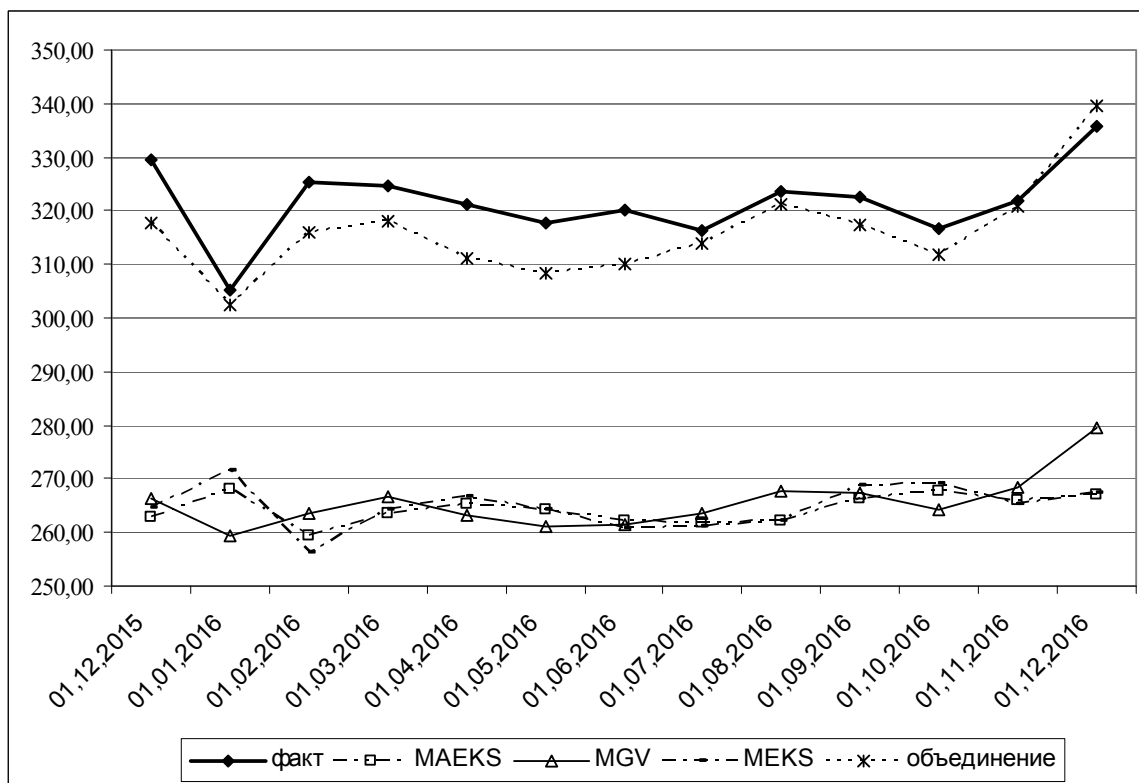


Рис. 2 / Fig. 2. Ретропрогноз, полученный различными методами, для совпадающего интегрального индекса / The retroprognosis, obtained by various methods, for the coincident integral index

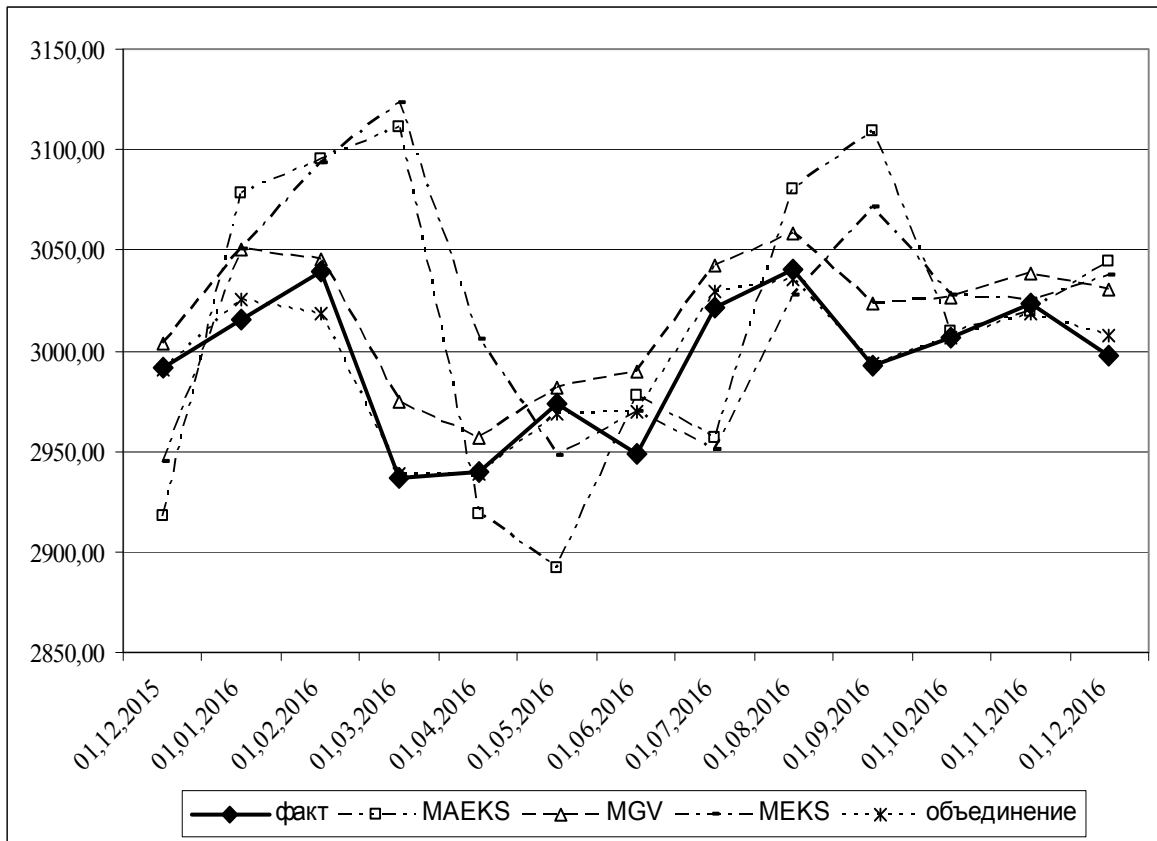


Рис. 3 / Fig. 3. Ретропрогноз, полученный различными методами, для запаздывающего интегрального индекса / Retroprognosis, obtained by various methods, for the retarded integral index

дает метод гармонических весов (MGV), что можно объяснить особенностями алгоритма, в котором влияние более поздней информации сказывается на прогнозируемой величине сильнее, чем более ранней информации.

Оба метода экспоненциального сглаживания дают близкие результаты, что можно объяснить тем, что их алгоритмы базируются на схожих принципах.

Такая картина наблюдается для всех трех рассчитанных интегральных индексов. Обращает на себя внимание, что ошибка прогноза для совпадающего индекса существенно больше, чем для лидирующего и запаздывающего. Более того, для частных прогнозов она превышает 10%, что затрудняет их практическое использование. В то время как объединенный прогноз дает вполне приемлемую ошибку прогнозирования — 1,1%. Такой результат можно частично объяснить тем, что на весовые коэффициенты в методе объединения ограничения не были наложены, что привело к тому, что в результате агрегирования ошибки частных прогнозов были нивелированы.

Более наглядно результаты прогнозирования представлены ретропрогнозами (рис. 1–3). Для на-

глядности в рисунках представлены данные начиная с января 2016 г.

Как видно из графиков на рис. 1–3, наиболее близко к графику интегральных индексов находятся прогнозные значения для лидирующего индекса. Для совпадающего и запаздывающего индекса частные прогнозы дают большое расхождение с фактическими значениями индексов. Наибольшую ошибку дают частные прогнозы для совпадающего индекса. Кроме того, объединенный прогноз по методу Грейнджера-Раманатхана хорошо повторяет фактические значения, включая те точки, в которых происходит изменение тенденции, для всех трех рассчитанных индексов.

Проанализируем прогнозы на первые 4 месяца 2017 г., полученные разными методами, и сравним их с фактическими значениями (табл. 2).

Как видно из табл. 2, наилучшие результаты объединенный прогноз дал для совпадающего индекса, для лидирующего и запаздывающего картина не столь однозначна. Для лидирующего индекса ни один из используемых методов прогнозирования не дал однозначно лучший прогноз на коротком интервале в 4 месяца. Хотя необходимо отметить,



что все методы прогнозирования дают приемлемую величину ошибки. Для запаздывающего индекса в половине случаев объединенный прогноз дает лучшие результаты, но здесь, как и в предыдущем случае, ошибка прогнозирования мала.

### ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы.

Использование объединенного прогноза по методу Грейнджера-Раманатхана существенно повышает точность прогнозирования интегральных показателей, отражающих экономическое развитие. С точки зрения предсказания поведения экономи-

ки наиболее важен лидирующий индекс, который дает наилучшие результаты и позволяет прогнозировать экономическую динамику на ближайшую перспективу.

Для предсказания «поворотных точек», т.е. моментов времени, в которых изменяется тенденция экономического развития, важна согласованность (синхронность) изменения составляющих интегральных индексов на отдельных этапах развития экономики. То, что объединенный прогноз хорошо повторяет поведение лидирующего и запаздывающего индексов, дает возможность использовать его для прогнозирования изменения тенденций в экономике.

### БЛАГОДАРНОСТЬ

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 15–02–00195.

### ACKNOWLEDGEMENTS

The work was done at financial support of Russian foundation for fundamental research (RGNF), project No. 15–02–00195.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Френкель А. А., Сергиенко Я. В., Волкова Н. Н., Матвеева О. Н. Как определить тенденции развития российской экономики? // Вестник финансового университета. 2016. № 5. С. 93–103.
2. Смирнов С. Система опережающих индикаторов для России // Вопросы экономики. 2001. № 3. С. 23–42.
3. Gupta S., Wilton P. C. Combination of forecasts: an extension. *Management Science*, 1987, vol. 33, no. 3, pp. 356–372. doi: 10.1287/mnsc.33.3.356.
4. Capistrány C., Timmermann A. Forecast Combination with Entry and Exit of Experts. *Journal of Business & Economic Statistics*, 2009, vol. 27, no. 4, pp. 428–440.
5. Френкель А. А., Волкова Н. Н., Лобзова А. Ф., Романюк Э. И., Сурков А. А. Объединение прогнозов как фактор повышения качества прогнозирования // Экономика и предпринимательство. 2016. № 11. С. 1118–1126.
6. Wallis K. F. Combining Forecasts — Forty Years Later. *Applied Financial Economics*, 2011, vol. 21, pp. 33–41. doi: 10.1080/09603107.2011.523179.
7. Mancuso A. C. B., Werner L. Review of combining forecasts approaches. *Independent journal of management & production*, 2013, vol. 4, no. 1, pp. 248–277. doi: 10.14807/ijmp.v4i1.59.
8. Clemen R. T. Linear constraints and the efficiency of combined forecasts. *Journal of Forecasting*, 1986, vol. 5, pp. 31–38. doi: 10.1002/for.3980050104.
9. Bates J. M., Granger C. W. J. The combination of forecasts. *Operational Research Quarterly*, 1969, vol. 20, pp. 451–468.
10. Newbold P., Granger C. W. J. Experience with forecasting univariate time series and the combination of forecasts. *J. R. Statist. Soc.*, 1974, vol. 137, pp. 131–164.
11. Granger C. W. J. and Ramanathan R. Improved methods of combining forecasts. *Journal of Forecasting*, 1984, vol. 3, pp. 197–204.
12. Френкель А. А. Прогнозирование производительности труда: методы и модели. 2-е изд., доп. и перераб. М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2007. 221 с.

### REFERENCES

1. Frenkel A. A., Sergienko Ya. V., Volkova N. N., Matveeva O. N. How to identify trends in the development of the Russian economy? *Vestnik finansovogo universiteta = Bulletin of the Financial University*, 2016, no. 5. pp. 93–103.

2. Smirnov S. A system of anticipating indicators for Russia. *Voprosy ekonomiki = Economic Issues*, 2001, no. 3, pp. 23–42.
3. Gupta S., Wilton P.C. Combination of forecasts: an extension. *Management Science*, 1987, vol. 33, no. 3, pp. 356–372. doi: 10.1287/mnsc.33.3.356.
4. Capistrány C., Timmermannz A. Forecast combination with entry and exit of experts. *Journal of Business & Economic Statistics*, 2009, vol. 27, no. 4, pp. 428–440.
5. Frenkel A.A., Volkova N.N., Lobzova A.F., Romaniuk E.I., Surkov A.A. Combining forecasts as a factor of improving the quality of forecasting. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economics And Entrepreneurship*, 2016, no. 11, pp. 1118–1126.
6. Wallis K.F. Combining Forecasts — Forty Years Later. *Applied Financial Economics*, 2011, vol. 21, pp. 33–41. doi: 10.1080/09603107.2011.523179.
7. Mancuso A.C.B., Werner L. Review of combining forecasts approaches. *Independent Journal of Management & Production*, 2013, vol. 4, no. 1, pp. 248–277. doi: 10.14807/ijmp.v4i1.59.
8. Clemen R.T. Linear constraints and the efficiency of combined forecasts. *Journal of Forecasting*, 1986, vol. 5, pp. 31–38. doi: 10.1002/for.3980050104.
9. Bates J.M. and Granger C.W.J. The combination of forecasts. *Operational Research Quarterly*, 1969, vol. 20, pp. 451–468.
10. Newbold P., Granger C.W.J. Experience with forecasting univariate time series and the combination of forecasts. *Journal of the Royal Statistical Society, Ser. A*, 1974, vol. 137, pp. 131–164.
11. Granger C.W.J., Ramanathan R. Improved methods of combining forecasts. *Journal of Forecasting*, 1984, vol. 3, pp. 197–204.
12. Frenkel A.A. Prediction of productivity: methods and models. 2<sup>d</sup> ed. Moscow: ZAO “Publishing House “Economy”, 2007. 221 p.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Александр Адольфович Френкель** — доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики РАН, Москва, Россия  
ie\_901@inecon.ru

**Наталья Николаевна Волкова** — кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт экономики РАН, Москва, Россия  
volkova@inecon.ru

**Антон Александрович Сурков** — аспирант Финансового университета, младший научный сотрудник, Институт экономики РАН, Москва, Россия  
surkoff@inbox.ru

#### ABOUT AUTHORS

**Alexander Adol'fovich Frenkel** — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Chief Researcher, Institute of Economics RAS, Moscow, Russia  
ie\_901@inecon.ru

**Natalia Nikolaevna Volkova** — Cand. Sci. (Econ.), Leading Researcher, Institute of Economics RAS, Moscow, Russia  
volkova@inecon.ru

**Anton Aleksandrovich Surkov** — graduate student Financial University, Junior Researcher, Institute of Economics RAS, Moscow, Russia  
surkoff@inbox.ru