

## Некоторые подходы к построению интегральных индексов экономического развития России<sup>1</sup>

**А.А. Френкель,**

д-р экон. наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики Российской академии наук (117218, Россия, г. Москва, Нахимовский проспект, 32; e-mail: le\_901@ineson.ru)

**Я.В. Сергиенко,**

д-р экон. наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт экономики Российской академии наук (117218, Россия, г. Москва, Нахимовский проспект, 32; e-mail: yaser77@mail.ru)

**Н.Н. Волкова,**

канд. экон. наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт экономики Российской академии наук (117218, Россия, г. Москва, Нахимовский проспект, 32; e-mail: Lituk.n@gmail.com)

**С.В. Смирнов,**

канд. экон. наук, зам. руководителя, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт «Центр развития» (101000, Россия, г. Москва, ул. Мясницкая, 20; e-mail: svsmirnov@hse.ru)

**Л.С. Рощина,**

программист, Институт экономики Российской академии наук (117218, Россия, г. Москва, Нахимовский проспект, 32; e-mail: roshina41@bk.ru)

*Аннотация. Статья посвящена построению интегрального индекса, дающего оценку общего состояния экономики. Традиционно таким наиболее обобщенным показателем считается ВВП, его объем и динамика. Однако, с точки зрения авторов, использование его в качестве критерия обладает рядом недостатков. В работе для анализа экономической динамики в России были предложены и построены три интегральных индекса: интегральный лидирующий индекс, интегральный совпадающий и интегральный запаздывающий индекс. Наибольшее влияние было уделено первому из них. Анализ результатов позволяет сделать выводы, что развитие экономики в течение года нестабильно, вхождение экономики в период подъема или спада и выхода из них различен: разница в лагах опережения (5 месяцев) и запаздывания (6 месяцев) соответственно лидирующего и запаздывающего индексов относительно темпов изменения промышленного производства отражает особенности структуры российской экономики, в которой доминирует сырьевой экспорториентированный сектор.*

*Abstract. The article is devoted to the construction of integral index giving an estimate of the overall state of the economy. Traditionally in this purpose it used the most general indicator of GDP, its volume and dynamics. However the authors concede that use of those criterions has a lot of disadvantages. The authors have proposed and built three integrated indexes in analyzing of economic dynamics in Russia: leading indicator, integral lagging and coincident indexes. The biggest impact has been given to the first of them. Analysis of the results leads to the conclusion that the development of the economy during the year is unstable, economy dynamic in the period of expansion or recession is different: the difference in lags between leading (5 months) and integral lagging indexes (6 months) reflects the peculiarities of the structure of the Russian economy, which is dominated by raw materials export-oriented sector.*

*Ключевые слова: экономика, динамика, интегральный индекс, статистический анализ, макроэкономический показатель, методология, темп роста, временные ряды, опережающий индикатор, прогнозирование, эконометрические модели, весовые коэффициенты.*

*Keywords: economy, dynamics, integral index, statistical analysis, macroeconomic indicators, methodology, growth rate, time series, leading indicator, forecasting, econometric models, weights.*

В экономических исследованиях, а также в практике управления часто необходимо дать оценку общего состояния экономики. Экономические процессы, как правило, определяются изменениями в хозяйственной жизни общества, изменениями структуры производства, техническим прогрессом и многими другими факторами. И оценить экономическую деятельность можно только с помощью интегральных показателей, таких, как эффективность производства, размер предприятия, технический уровень, уровень организации труда и производства и т.д., которые не поддаются непосредственному измерению, но оказывают определенное влияние на ряд других показателей, имеющих количественное выражение и широко используемых в экономике.

Интегральные показатели можно рассматривать, в частности, как некоторые закономерности, вызывающие совместное изменение групп существующих показателей. Например, эффективность производства находит свое численное выражение в таких показателях как рентабельность, себестоимость, производительность труда, фондоотдача и т.д.; размер предприятия – в показателях численности работающих, объема произведенной продукции, среднегодовой стоимости основных фондов и т.п. В дальнейшем показатели, которые можно непосредственно измерить, будем называть «частными показателями».

Для построения интегрального показателя, характеризующего какое-либо социально-экономическое явление, использовались различные методы.

*Экспертные методы*, к которым относятся прямые или косвенные экспертные оценки

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ), проект № 15-02-00195.

сравнительных значений интегрального показателя или их параметров. Достоверность полученных результатов зависела от привлечения к анализу опытных экспертов. Однако, оценки экспертов субъективны.

*Априорные методы* - методы, в которых вид интегрального показателя и его параметры выбирались исходя из теоретических представлений о сущности изучаемого экономического явления, характере взаимосвязи частных показателей, их значений для сопоставления экономических процессов.

*Методы «распознавания образов»* - это разнообразные методы многомерной классификации объектов. Они имеют более объективный характер, чем предыдущие методы. Их можно использовать для группировки частных показателей, из которых потом выделять в каждой группе наиболее типичный показатель, и рассматривать его как интегральную характеристику для соответствующей группы исходных показателей.

*Методы факторного и компонентного анализа* в настоящее время применяются достаточно часто, так как дают неплохие результаты. Хотя нередко возникают трудности: в результате расчетов появляются плохо интерпретируемые отрицательные веса, слабая корреляционная связь интегрального показателя с некоторыми из частных показателей.

При таком разнообразии методов и подходов в создании интегрального показателя необходимо решить ряд общих методологических вопросов, которые были сформулированы в [1]:

- разработка системы частных показателей, характеризующих состояние изучаемого явления и определение способа их измерения;
- решение вопроса о соизмерении разнотипных частных показателей, то есть установление вида, в котором они будут входить в интегральный показатель;
- обоснование формы выражения интегрального показателя через частные;
- обоснование способа нахождения весов для взвешивания частных показателей при построении интегрального.

В настоящее время специалистами Института «Центр Развития» НИУ ВШЭ проводится мониторинг конъюнктурной ситуации в экономике с помощью интегральных циклических показателей [2].

По нашему мнению, подход, основанный на построении интегральных циклических индексов и анализе их изменения, является вполне разумным, так как позволяет проследить основные тенденции экономического развития России.

Нами предпринята попытка создания системы интегральных индексов на основе математико-статистических методов.

При этом теоретически используются подходы, предложенные НБЭИ и ОЭСР. Как известно, НБЭИ проводит качественный анализ всей имеющейся информации по многочисленным показателям на основе мнений экспертов Комитета по датировке деловых циклов. В ОЭСР приняты формальные методы с использованием *эталонного индикатора*, которым является *индекс промышленного производства*.

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

1. **Интегральный лидирующий индекс** (динамика индекса предшествует изменениям экономической активности). Вместо термина «лидирующий индекс» часто используется термин «опережающий индекс».

2. **Интегральный совпадающий индекс** (динамика индекса совпадает с изменениями экономической активности).

3. **Интегральный запаздывающий индекс** (изменения индекса отстают от динамики экономической активности).

Основное внимание будет уделено лидирующему индексу, так как именно его динамика в силу определения дает возможность датировки поворотных точек при переходе от одной стадии развития к другой. Каждый из индексов является интегральным показателем, включающим динамику составных его элементов, отражающим информацию, скрытую во множестве показателей, характеризующих соответственно лидирующую, совпадающую и запаздывающую динамику по сравнению с эталонным индикатором. В качестве последнего, как отмечалось ранее, берется *индекс промышленного производства*. Каждый элемент интегрального индекса входит в него с определенным весом. Основные принципы построения интегральных индексов изложены в нашей статье [3].

Процесс построения интегральных индексов осуществлялся в несколько этапов:

1. Выбор и оценка данных.
2. Обработка данных.
3. Агрегирование.

При выборе и оценке данных был отобран целый ряд экономических индикаторов, характеризующих реальную экономику, финансовый и внешний сектора. Такая классификация позволила обеспечить сбалансированное представление различных показателей для каждого интегрального индекса.

При этом выбор и оценка показателей осуществлялась на основе теоретических и практических критериев.

#### **Теоретические критерии**

(а) наличие экономической обоснованности включения того или иного показателя в список;

(б) достаточная глубина в описании выделенного экономического процесса;

(в) максимальная релевантность показателя для условий российской экономики;

#### **Практические критерии**

(г) частота публикации (месячные данные);

(д) своевременность (данные появляются регулярно и в прогнозируемые сроки);

(е) длительность рядов (достаточное количество точек наблюдений без перерывов);

(ж) стабильность (минимальный риск пересмотра данных в будущем).

После выбора и оценки выделенные показатели были подвергнуты стандартным методам статистической обработки. Во-первых, все они были соотнесены к одному месяцу (в нашем исследовании: январь 1999 г. = 100%). Во-вторых, из временных рядов большинства показателей была исключена сезонность.

На последнем этапе происходит группировка выделенных показателей на основе специальной методологии агрегирования в соответственно лидирующий, совпадающий и запаздывающий интегральные индексы.

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

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

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 [4].

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. 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  $j$ .

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

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  $Q$  решением  $(Q - nI) \times A = 0$ .

Нормализуя собственный вектор, получаем оценку вектора весов  $A (a_1, \dots, a_i, \dots, a_n)$ .

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.

На основе разработанной методики были проведены расчеты трех интегральных индексов за период с января 1999 г. по декабрь 2014 г. для анализа экономического развития России [4,5,6,7]. 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 M2, 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.

Каждый показатель был представлен временным рядом с 1999 г. по 2014 г. и подвергнут стандартным методам статистической обработки.

В табл. 1 представлены группы частных показателей и их веса, с которыми они входят в лидирующий, совпадающий и запаздывающий интегральные индексы. В окончательный список вошли 20 индикаторов. При этом восемь из них вошли в интегральный лидирующий индекс, три – в совпадающий и девять – в запаздывающий. Рассчитанные значения интегральных индексов сравнивались с динамикой эталонного показателя – индекса промышленного производства (в дальнейшем ИПП). И здесь должна быть решена основная задача в построении интегральных индексов: насколько тесно они связаны с эталонным показателем, и какой период времени (лаг) составляет упреждение или отставание изменения их динамики от индекса промышленного производства. И тогда можно будет предсказать, насколько месяцев лидирующий индекс опережает индекс промышленного производства и сколько месяцев займет восстановление запаздывающего интегрального индекса после того, как промышленное производство начнет подъем. Иными словами, появится ли возможность оценить поворотные точки деловой активности [8].

Таблица 1

Интегральные показатели оценки экономического развития России: описание составных элементов

№	Показатели	Тип показателя	Вес показателя	Источник информации
<b>Лидирующий индекс</b>				
1	Спрос промышленности	Реальная экономика	0,227	ЦКИ НИУ ВШЭ
2	Индекс РТС	Финансы	0,087	Российская торговая система
3	Цена нефти Urals	Внешний сектор	0,097	Росстат
4	Денежная масса M2	Финансы	0,106	Банк России
5	Сальдо внешней торговли	Внешний сектор	0,099	Банк России
6	Реальный эффективный курс рубля к иностранным валютам	Финансы	0,103	Банк России
7	Индекс предпринимательской уверенности	Реальная экономика	0,162	Российский экономический барометр (РЭБ)
8	Запасы готовой продукции в промышленности	Реальная экономика	0,119	ЦКИ НИУ ВШЭ
<b>Совпадающий индекс</b>				
1	Оборот розничной торговли	Реальная экономика	0,256	Росстат
2	Оборот оптовой торговли	Реальная экономика	0,261	Росстат
3	Уровень использования мощностей в промышленности	Реальная экономика	0,483	ЦКИ НИУ ВШЭ
<b>Запаздывающий индекс</b>				
1	Инвестиции в основной капитал	Реальная экономика	0,078	Росстат
2	Базовый индекс цен	Реальная экономика	0,108	Росстат
3	Кредитные вложения в экономику	Финансы	0,101	Росстат
4	Вклады населения в банки	Финансы	0,130	Росстат
5	Обеспеченность предприятий собственными финансовыми средствами	Финансы	0,139	ЦКИ НИУ ВШЭ
6	Отношение запасов к объему продаж в розничном товарообороте	Реальная экономика	0,115	Росстат
7	Индекс потребительских цен на платные услуги населению	Реальная экономика	0,101	Росстат
8	Реальные располагаемые денежные доходы населения	Реальная экономика	0,088	Росстат
9	Численность занятого в экономике населения	Реальная экономика	0,140	Росстат

Для этой цели были использованы расчеты взаимокорреляционных функций между временными рядами интегральных индексов и индексом промышленного производства, позволяющими получить коэффициенты взаимной корреляции при различных временных лагах и оценить их величину. Число сдвигов при наибольшем увеличении коэффициента взаимной корреляции будет определять, насколько месяцев лидирующий индекс опережает изменения в динамике индекса промышленного производства или запаздывающий индекс – отстает.

Для лидирующего интегрального индекса максимальное значение коэффициента взаимной корреляции при запаздывании влияния на промышленное производство составляет 5 месяцев с  $r_1=0,861$ . Лаг между изменением индекса промышленного производства и совпадающим индексом отсутствует, и максимальный коэффициент взаимной корреляции приходится на нулевой сдвиг  $r_0=0,876$ , что естественно по определению.

Связь индекса промышленного производства с запаздывающим индексом также существенна, но отличалась по числу месяцев запаздывающего влияния. Максимальный коэффициент взаимной корреляции для промышленного производства приходится на период запаздывания в 6 месяцев ( $r_6=0,951$ ), то-есть показатели, входящие в запаздывающий индекс, выйдут на траекторию роста только через 6 месяцев после подъема промышленного производства. Достаточно высокие коэффициенты взаимной корреляции свидетельствуют о том, что показатели,

взятые для расчета интегральных индексов, в полной мере отражают их содержание.

Динамика лидирующего, совпадающего и запаздывающего индексов и индекса промышленного производства с учетом лагов с января 1999 г. по декабрь 2014 г. представлена на рис. 1-3.

Далее было построено уравнение регрессии (с учетом лага), характеризующее зависимость промышленного производства от лидирующего индекса:

$$Y = 118,541 + 0,047x, \\ (117,0) \quad (32,7)$$

где Y – индекс промышленного производства, %,

x – лидирующий индекс, %.

В скобках под уравнением указаны рассчитанные значения t-критерия для коэффициентов регрессии (табличное значение t-критерия равно 2,0).

Коэффициент детерминации равен 0,852, критерий Дарбина-Уотсона равен 0,0422.

На основании этого уравнения было получено прогнозное значение индекса промышленного производства на май 2015 г. – 171,9%. Его фактическое значение было равно 170,1%. При этом ошибка прогноза составила 1,8%.

Таким образом, интегральные индексы реально определяют возможное изменение в развитии экономики. Полученные результаты позволяют сделать еще несколько выводов. Во-первых, интервал при изменении лидирующего индекса и индекса промышленного производства

указывает, прежде всего, на нестабильное развитие экономики в течение года [9,10,11]. Во-вторых, вхождение экономики в период подъема или спада и выхода из них различен. Разница в лагах опережения (5 месяцев) и запаздывания (6 месяцев) соответственно лидирующего и запаз-

дывающего индексов относительно темпов изменения промышленного производства отражает особенности структуры российской экономики, в которой доминирует сырьевой экспортноориентированный сектор.

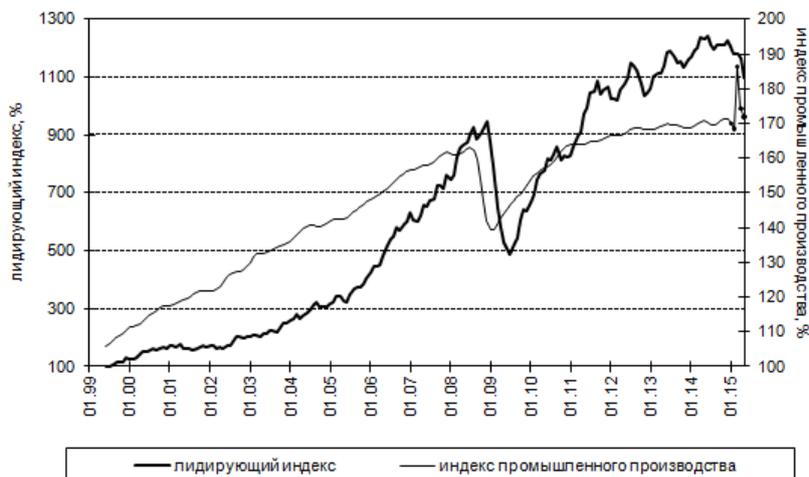


Рис. 1. Динамика лидирующего индекса (лаг 5 месяцев), январь 1999 г.=100%.

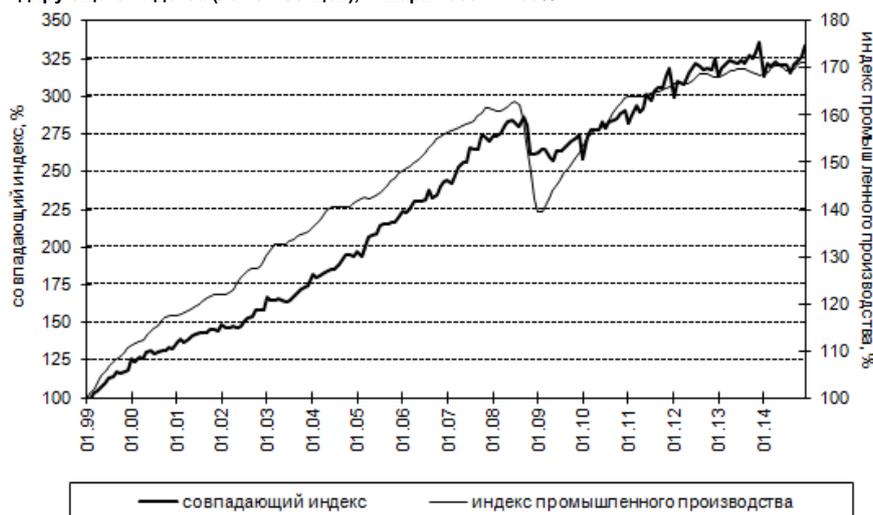


Рис. 2. Динамика совпадающего индекса январь 1999 г.=100%.

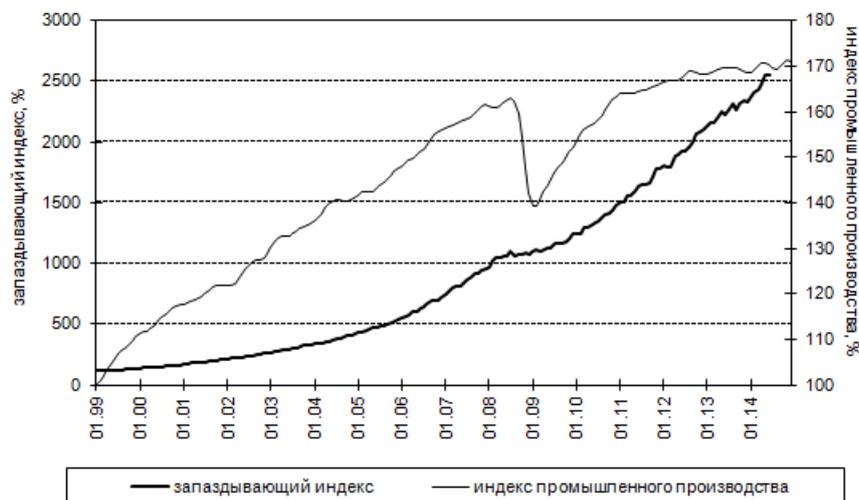


Рис. 3. Динамика запаздывающего индекса (лаг 6 месяцев), январь 1999 г.=100%.

Падение и последующее восстановление производства начинается с сырьевого сектора, который характеризуется минимальной цепочкой создания стоимости и ограниченными возможностями накопления запасов. При этом значительную роль играет и динамика мировых цен на нефть. И если обычно после падения экономики начинается подъем экспортоориентированных секторов (здесь достаточно положительных внешних факторов), то в отраслях с большими степенями добавленной стоимости, формирования запасов продукции и занятостью начинается гораздо позже.

Для изменения ситуации с инвестициями, вкладами, запасами в торговле и другими элементами запаздывающего интегрального индекса для возобновления роста требуется гораздо больше времени. То же происходит и при снижении темпов роста.

**Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ), проект № 15-02-00195.**

**Библиографический список:**

1. Давыдов А., Попов В., Френкель А. Индекс хозяйственной конъюнктуры в России: построение и результаты. // Мировая экономика и международные отношения. 1993. №12. С 32-48.
2. Смирнов С. Система опережающих индикаторов для России. // Вопросы экономики. 2001. №3. С. 23-42.
3. Райская Н.Н., Сергиенко Я.В., Френкель А.А. Использование интегральных индексов в анализе циклических изменений в российской экономике. // Вопросы статистики. 2009. №12. С. 8-12.
4. S. Gupta and P.C.Wilton. Combination of forecasts: an extension – Management Science. 1987. vol. 33. No 3. pp. 356-372.
5. Френкель А.А., Сергиенко Я.В., Райская Н.Н., Лобзова А.Ф., Матвеева О.Н., Рощина Л.С. Инвестиционный потенциал инновационной активности в регионах России // Экономическая наука современной России. 2006. № 2. С. 49-61.
6. Райская Н.Н., Сергиенко Я.В., Френкель А.А. Рейтинг регионов по интегральному показателю инвестиционной привлекательности // Вопросы статистики. 2009. № 1. С. 56-60.
7. Давыдов А., Попов В., Френкель А. Индекс хозяйственной конъюнктуры в России: построение и результаты // Мировая экономика и международные отношения. 1993. № 12. С. 29-41.
8. Зельднер А.Г. Государственные функции в условиях неопределенности развития рыночной экономики // Вестник Самарского финансово-экономического института. 2012. № 13. С. 4-10.
9. Зельднер А.Г. и др. Институты развития в привлечении долгосрочных частных инвестиций / научный доклад / Москва, 2014. Сер. Научные доклады Института экономики РАН
10. Зельднер А.Г. Привлечение частных инвестиций - ключевое звено обеспечения устойчивого развития российской экономики // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2014. № 3. С. 102-109.

11. Осипов В.С., Бражевская М.В. Исследование операций в экономике. Москва, 2005.

12. Осипов В.С. Анализ институциональных условий развития российской промышленности // Вестник Академии экономической безопасности МВД России. 2014. № 1. С. 11-15.