

УДК 330.43:519.24

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТАБИЛИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ЭКОНОМИКИ РОССИИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ ВЕКТОРНОЙ АВТОРЕГРЕССИИ

Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет»,
Самара, e-mail: sukhanov@samaradom.ru, shirnaeva_sy@mail.ru

В статье представлены результаты построения, оценивания и использования моделей векторной авторегрессии (VAR-моделей) для краткосрочного прогнозирования показателей, отражающих стабилизационные процессы, протекающие в российской экономике. Для построения VAR-моделей отобраны экономические показатели в соответствии с выделенными признаками стабильного состояния экономики России. Проведена предварительная статистическая обработка временных рядов рассмотренных показателей (удалена сезонная составляющая, все временные ряды приведены к стационарному виду, определена длина лага переменных, включенных в модель и др.). Построена модель векторной авторегрессии, описывающая динамику изменения показателей стабилизационных процессов, и на ее основе выполнено краткосрочное прогнозирование значений этих показателей на следующие временные периоды. Получен тестовый прогноз и проведено сравнение прогностических свойств построенной VAR-модели и системы одновременных уравнений (COY), построенной в ранее опубликованных работах авторов. Прогнозы, полученные с помощью COY, не превосходят по точности прогнозы, полученные на основе VAR-модели.

Ключевые слова: показатели стабилизационных процессов, временные ряды, модель векторной авторегрессии, лаг, прогнозирование

FORECASTING OF STABILIZATION PROCESSES INDICES OF RUSSIA'S ECONOMY ON THE BASIS OF VECTOR AUTOREGRESSION MODELS

Sukhanova E.I., Shirnaeva S.Y.

Samara State Economic University, Samara, e-mail: sukhanov@samaradom.ru, shirnaeva_sy@mail.ru

The article presents the results of construction, estimation and use of vector autoregression models (VAR) for short-term forecasting of indices, reflecting stabilization processes, taking place in Russia's economy. To construct VAR models economic indices corresponding to picked out indications of Russia's stability have been selected. A preliminary statistical processing of time series for indications reviewed have been made (seasonal component has been eliminated, time series have been transformed into stationary form, the length of variables lag included into the model has been defined and others). A model of vector autoregression describing the dynamics of changes of stabilization processes indices has been constructed and the short-term forecasting of these indices values for the following time periods has been made on its basis. A test forecast has been obtained and a comparison of forecast characteristics of the VAR model constructed has been made as well as a system of simultaneous equations (SSE), which was constructed in the previously published authors' works. The forecasts obtained with the help of SSE don't exceed forecast accuracy, obtained on the basis of VAR model.

Keywords: stabilization processes indices, time series, vector autoregression model, lag, forecasting

Прогнозирование возможных значений макроэкономических показателей остается актуальной задачей при исследовании динамики различных процессов, происходящих в российской экономике, в частности стабилизационных процессов.

В современных статистических и эконометрических исследованиях используются различные подходы и методы прогнозирования значений экономических показателей. Вопросы прогнозирования макроэкономических показателей на основе моделей временных рядов, в том числе моделей векторной авторегрессии (VAR-моделей), рассматривали в своих работах Ю.Г. Абакумова, Е.В. Дорохов, А. Зарецкий, М.В. Савина, П.Л. Швайко, В.И. Суслов и другие авторы. В данной работе представлены результаты построения и использования моделей векторной авторегрессии для краткосрочного прогнози-

рования значений показателей, отражающих стабилизационные процессы, протекающие в экономике России, а также сравнение точности прогнозов, полученных с помощью VAR-моделей, с прогнозами на основе системы одновременных уравнений (COY).

Модель векторной авторегрессии представляет собой эконометрическую модель, каждое уравнение которой описывает зависимость одной из переменных модели от лаговых значений всех переменных модели [2, 11], или, другими словами, каждый из компонентов многомерного случайного процесса рассматривается как линейная комбинация предыдущих значений всех переменных [13]. Актуальные в прикладном плане модели такого типа отличаются хорошими прогностическими свойствами [1, 2, 4]. При прогнозировании на основе VAR-моделей находить прогнозные значения исследуемых показателей значительно

проще (чем на основе СОУ), так как лаговые значения переменных модели, как правило, величины известны. Также построение прогнозов не требует знания структурной формы VAR-модели и, чтобы построить прогноз, достаточно оценить приведенную форму обычным методом наименьших квадратов [2] (при проведении предварительной статистической обработки временных рядов рассматриваемых показателей). Но есть и сложности при построении таких моделей: например, определение максимальной длины лага (порядка авторегрессии) для переменных, включаемых в VAR-модель; в ряде случаев трудно содержательно интерпретировать оценки параметров построенной модели. Однако по сравнению со

структурными моделями (СОУ) векторные авторегрессионные модели имеют меньшее число параметров и менее строгие ограничения на их значения [11].

Выбор экономических показателей в качестве переменных для построения VAR-модели и прогнозирования с ее помощью основывался на определении стабилизирующих процессов, под которыми понимаются процессы, протекающие в экономической системе на протяжении длительного промежутка времени и приводящие эту систему в стабильное состояние, характеризующееся рядом признаков [9, 10]. Признаки стабильного состояния экономики и отражающие эти признаки показатели представлены в табл. 1.

Таблица 1

Признаки стабильного состояния экономики и их показатели

Признак	Показатель	Условное обозначение показателя
Относительно незначительный, но устойчивый рост производства	Индекс промышленного производства (% к соответствующему периоду предыдущего года)	IND_PROM
Рост занятости, соответствующий естественному росту населения	Общая численность безработных на конец периода (млн чел.)	CHISL_BEZR
Сбалансированность внешнеэкономических операций	Чистый экспорт (млрд долл. США)	CHIST_EXP
Практическая неизменность цен	Индекс потребительских цен (% к соответствующему периоду предыдущего года)	IND_CEN
Стабильный уровень благосостояния населения	Начисленная среднемесячная заработная плата одного работника номинальная (руб.)	ZP
Сокращение бюджетного дефицита	Инвестиции в основной капитал (млрд руб.)	INV

Отобранные макроэкономические показатели представляют собой временные ряды в помесячной динамике за период с января 1999 года по февраль 2014 года. Информационный статистический массив (182 наблюдения) сформирован на основе данных, регулярно публикуемых Федеральной службой государственной статистики [3]. Для проведения расчетов и их анализа были использованы эконометрический пакет EViews и табличный процессор MS Excel.

На начальном этапе прогнозирования показателей стабилизационных процессов экономики России на основе VAR-моделей была проведена предварительная статистическая обработка временных рядов этих показателей. Задачей данного этапа является проверка временных рядов на наличие сезонной составляющей, на стационарность, тестирование на коинтеграцию. Опираясь на результаты, полученные при графиче-

ском анализе исходных данных, а также автокорреляционной (АКФ) и частной автокорреляционной (ЧАКФ) функций был сделан вывод о наличии сезонной составляющей во временных рядах показателей ZP (начисленная среднемесячная заработная плата одного работника номинальная) и INV (инвестиции в основной капитал). Для проверки стационарности временных рядов показателей анализировались графики их исходных данных, графики АКФ и ЧАКФ, а также результаты расширенного теста Дикки – Фуллера (ADF-теста) (наблюдаемые значения *t*-статистики ADF-теста приведены в табл. 2). Анализ показал, что временные ряды всех исследуемых показателей не являются стационарными.

В данной работе рассматривались различные варианты возможных преобразований нестационарного временного ряда в стационарный, строились модели

и выполнялся прогноз. Далее приводится алгоритм, обеспечивающий наибольшую точность прогнозирования.

Ко всем временным рядам был применен метод исключения тренда – взятие первых разностей. Проанализировав графики АКФ и ЧАКФ временных рядов первых разностей, а также результаты ADF-теста, получили вывод о стационарности рядов первых разностей показателей IND_PROM, CHISL_BEZR, CHIST_EXP и IND_CEN.

Ряды первых разностей показателей ZP и INV оказались нестационарными. Поэтому исходные уровни временных рядов этих показателей логарифмировались, затем «очищались» от сезонной составляющей, а далее были найдены первые разности логарифмов. ADF-тест, осуществленный по преобразованному данным, показал их стационарность (см. табл. 2). Вопросы тестирования временных рядов на коинтеграцию были рассмотрены в работе [5].

Таблица 2

Результаты предварительной статистической обработки временных рядов исследуемых экономических показателей

Показатель	Наблюдаемые значения t -статистики ADF-теста			Сезонность
	Исходные уровни	Первые разности исходных уровней	Первые разности логарифмов	
IND_PROM	-3,02 ($tr; c$)	-14,81 (c)	–	не обнаружена
CHISL_BEZR	-3,14 ($tr; c$)	-9,04 (c)	–	не обнаружена
CHIST_EXP	-3,07 ($tr; c$)	-16,39 (c)	–	не обнаружена
IND_CEN	-2,32 ($tr; c$)	-10,45 (c)	–	не обнаружена
ZP	-1,69 ($tr; c$)	-1,73 (c)	-6,15 (c)	обнаружена и устранена
INV	-3,13 ($tr; c$)	-2,21 (c)	-11,45 (c)	обнаружена и устранена

Примечания: ($tr; c$) означает наличие тренда и константы в модели тестируемого временного ряда; в этом случае критические значения t -статистики ADF-теста при уровнях значимости 1, 5 и 10% составляют соответственно -4,01; -3,43 и -3,14; (c) означает, что в модели тестируемого временного ряда присутствует только константа, тогда критические значения составляют соответственно -3,47; -2,88; -2,58 [12].

После приведения временных рядов всех показателей к стационарному виду была построена модель векторной авторегрессии (VAR-модель), где в качестве эндогенных переменных рассматривались все исследованные (преобразованные описанным выше способом) экономические показатели (IND_PROM, CHISL_BEZR, CHIST_EXP, IND_CEN, ZP и INV), причем каждая переменная в системе уравнений рассматривалась как функция от лаговых значений всех перечисленных переменных. Оценка параметров модели проводилась обычным методом наименьших квадратов. Проблемой на этом этапе традиционно является определение наибольшей длины временного лага переменных модели (глубины запаздывания реакции эндогенных переменных). При определении наибольшей длины лага оценивались VAR-модели с различным значением временного лага p . Для получения обоснованного вывода о величине лага p и о необходимости включения в модель каждого следующего лагового значения переменных применялись информационные критерии Акаике (AIC) и Шварца (SC), что позволило получить согласованную оценку для длины лага $p = 3$ (длина лага с наименьшими значениями критериев).

Также были проверены гипотезы о значимости на конкретном лаге группы переменных в каждом уравнении векторной авторегрессии и об их значимости в совокупности для всей VAR-модели. Результаты проверки гипотез подтвердили ранее полученный вывод о том, что в качестве максимальной длины лага следует выбрать $p = 3$. Зависимые и лаговые (с длиной лага 1, 2, 3) переменные уравнений VAR-модели, оценки их параметров, соответствующие t -статистики и другие статистические характеристики представлены в табл. 3.

Анализируя полученные результаты оценивания, можно сделать следующие выводы. Уравнения построенной модели векторной авторегрессии статистически значимы на 5%-ном уровне значимости ($F_{кр}(0,05; 18; 159) = 1,67$). Парные тесты причинно-следственной зависимости по Грэнжеру показали совместную значимость (на 5%-ом уровне значимости) эндогенной переменной каждого уравнения построенной VAR-модели со всеми другими лагированными эндогенными переменными (наблюдаемые значения χ^2 -статистики Вальда составили от 28,17 до 51,91).

Таблица 3

Оценки параметров и статистические характеристики уравнений VAR-модели

Переменные	IND_PROM	CHISL_BEZR	CHIST_EXP	IND_CEN	ZP	INV
IND_PROM(-1)	-0,1335	-0,0128	0,0840	-0,1713	-0,0002	0,0026
	[-1,8955]	[-2,2478]	[1,9762]	[-1,8991]	[-0,8185]	[1,9988]
IND_PROM(-2)	0,0105	0,0044	0,0195	-0,2335	-0,0007	-2,1E-05
	[0,5284]	[1,1610]	[0,9836]	[-1,9780]	[-1,7434]	[-0,2148]
IND_PROM(-3)	0,0699	-0,0038	-0,0020	-0,2557	4,7E-05	0,0011
	[1,5290]	[-1,1129]	[-0,3483]	[-2,2356]	[0,3863]	[1,3548]
CHISL_BEZR(-1)	-1,4137	0,4264	-0,8148	0,8367	-0,0141	-0,0050
	[-1,7820]	[5,4058]	[-1,9193]	[0,8995]	[-1,9848]	[-0,6696]
CHISL_BEZR(-2)	0,2930	0,0547	0,8119	-1,7049	0,0055	-0,0044
	[0,6458]	[1,2424]	[1,8871]	[-1,6418]	[1,0333]	[-0,6211]
CHISL_BEZR(-3)	-0,3487	-0,1398	0,2702	0,5153	-0,0094	-0,0124
	[-0,8342]	[-1,9761]	[0,9589]	[0,7252]	[-1,7851]	[-1,3023]
CHIST_EXP(-1)	0,1426	0,0148	-0,2370	-0,0945	0,0011	0,0027
	[1,3748]	[1,8958]	[-2,8699]	[-0,8253]	[1,4960]	[1,7196]
CHIST_EXP(-2)	0,3463	-0,0218	0,1436	-0,0820	-0,0003	7,2E-05
	[2,3199]	[-2,0413]	[1,9756]	[-0,7616]	[-0,6798]	[0,3285]
CHIST_EXP(-3)	0,0897	-0,0099	-0,0476	0,3711	0,0006	0,0009
	[1,1884]	[-1,3145]	[-1,0935]	[1,9818]	[1,0921]	[0,7716]
IND_CEN(-1)	0,2366	-0,0023	0,0122	0,1650	-0,0001	0,0002
	[4,7928]	[-1,2676]	[0,9377]	[2,2001]	[-0,8526]	[0,7007]
IND_CEN(-2)	0,0420	0,0008	-0,0212	-0,0134	-0,0001	-0,0007
	[1,1853]	[0,6324]	[-1,2327]	[-0,5656]	[-0,6617]	[-1,4563]
IND_CEN(-3)	-0,0025	0,0048	-0,0268	0,2246	3,3E-05	-0,0019
	[-0,2486]	[1,7961]	[-1,3476]	[2,8226]	[0,2866]	[-2,2245]
ZP(-1)	-10,2308	1,6139	2,2555	17,8759	-0,3934	0,0188
	[-1,3201]	[2,0291]	[0,8994]	[1,6585]	[-4,8450]	[0,4993]
ZP(-2)	15,9395	-0,9767	-1,5557	13,3166	-0,0109	0,3111
	[1,8991]	[-1,7096]	[-0,6442]	[1,2767]	[-0,4321]	[1,9670]
ZP(-3)	10,7313	-0,0693	-4,9695	-6,6328	0,0515	0,2049
	[1,4288]	[-0,2930]	[-1,3441]	[-0,8186]	[1,1765]	[1,7528]
INV(-1)	4,5805	-0,1668	-0,4198	-2,9482	0,1320	-0,1751
	[1,3806]	[-0,9992]	[-0,4592]	[-0,8155]	[3,8699]	[-2,1999]
INV(-2)	5,2189	-0,4661	2,1324	-16,0062	0,1555	-0,0573
	[1,4557]	[-1,8581]	[1,1642]	[-2,1317]	[4,3073]	[-1,2812]
INV(-3)	-5,3488	0,0484	2,6403	-15,4007	-0,0018	-0,2055
	[-1,6817]	[0,4345]	[1,5285]	[-2,0126]	[-0,3498]	[-2,3939]
C	-0,3116	-0,0153	0,0573	-0,2239	0,0174	0,0135
	[-0,7586]	[-0,5216]	[0,4472]	[-0,5588]	[5,8024]	[1,9884]
R ²	0,4408	0,4881	0,3364	0,4039	0,4564	0,3371
Стандартная ошибка регрессии	2,9190	0,2088	1,6475	4,4336	0,0213	0,0497
F-статистика	6,9631	8,4226	4,4779	5,9852	7,4164	4,4920
Критерий Акаике (AIC)	5,0809	-0,1940	3,9370	5,9169	-4,7579	-3,0630
Критерий Шварца (SC)	5,4206	0,1455	4,2766	6,2565	-4,4183	-2,7234

Все обратные корни (18 корней) матричного характеристического многочлена (полинома авторегрессии), полученные при оценке параметров данной VAR-модели, по модулю меньше единицы и лежат внутри единичной окружности. Это позволяет считать, что построенная VAR-модель стационарна (удовлетворяет условию стабильности) или рассматриваемый многомерный временной ряд удовлетворяет условию устойчивости.

По каждому уравнению модели был проведен анализ остатков, который показал отсутствие гетероскедастичности (по результатам применения теста Уайта и соответствующим значениям F -статистики), отсутствие автокорреляции (на основе анализа построенных графиков АКФ и ЧАКФ и значений Q -статистики), распределение

остатков близко к нормальному (по результатам анализа гистограмм, вычисленных числовых характеристик и значений статистики Жарка-Бера). Можно считать, что построенная модель адекватна анализируемым данным.

На основе полученной модели векторной авторегрессии, проведя соответствующие преобразования перехода к исходным уровням временных рядов рассмотренных показателей, с учетом корректировки на сезонность, было выполнено прогнозирование значений этих показателей на следующие 6 месяцев (март – август 2014 года), а также рассчитаны относительные ошибки прогноза для месяцев, по которым на момент написания работы были опубликованы фактические данные (март и апрель 2014 года) (табл. 4 и 5).

Таблица 4

Результаты тестового прогноза показателей стабилизационных процессов на основе VAR-модели

Показатель	Март 2014			Апрель 2014		
	Факт	Прогноз	Ошибка прогноза (%)	Факт	Прогноз	Ошибка прогноза (%)
IND_PROM	101,40	101,15	0,25	102,40	103,61	1,18
CHISL_BEZR	4,00	4,06	1,40	4,00	3,96	1,01
CHIST_EXP	19,80	15,99	19,24	19,55	18,46	5,58
IND_CEN	106,90	106,78	0,11	107,30	103,97	3,10
ZP	31486,00	31148,25	1,07	32947,00	31058,46	5,73
INV	700,40	736,39	5,14	758,20	768,10	1,31

Небольшие, практически по всем показателям, ошибки прогноза, рассчитанные по фактическим данным за март и апрель

2014 года, говорят о достаточно хороших прогностических свойствах построенной модели.

Таблица 5

Результаты прогнозирования показателей стабилизационных процессов на основе VAR-модели

Показатель	Май 2014	Июнь 2014	Июль 2014	Август 2014
IND_PROM	103,19	102,60	102,01	102,53
CHISL_BEZR	4,16	4,14	4,18	4,14
CHIST_EXP	13,93	11,32	13,27	12,03
IND_CEN	104,39	108,79	105,58	105,71
ZP	31658,48	33789,54	32320,48	31927,75
INV	927,39	1106,58	1041,94	1129,50

Результаты прогнозирования по всем рассмотренным экономическим показателям демонстрируют динамику, которая соответствует необходимой для общества тенденции развития и поведению показателя в предыдущие периоды.

Для краткосрочного прогнозирования показателей стабилизационных процессов экономики России ранее была построена и оценена эконометрическая модель в виде

системы одновременных уравнений (COU) [6, 7, 8], эндогенными переменными которой являются все рассмотренные показатели. С помощью COU для сравнения прогностических свойств полученных моделей также был выполнен тестовый прогноз на март и апрель 2014 года (табл. 6). Сравнение ошибок прогнозов, полученных по каждой из моделей (см. табл. 4 и 6), говорит о том, что более точный прогноз на

рассмотренном временном промежутке получен в случае использования модели векторной авторегрессии. Прогнозные зна-

чения, найденные по VAR-модели, ближе к фактическим, чем прогнозы, полученные на основе СОУ.

Таблица 6

Результаты тестового прогноза показателей стабилизационных процессов на основе СОУ

Показатель	Март 2014			Апрель 2014		
	Факт	Прогноз	Ошибка прогноза (%)	Факт	Прогноз	Ошибка прогноза (%)
IND PROM	101,40	98,11	3,24	102,40	98,16	8,05
CHISL BEZR	4,00	4,31	7,75	4,00	4,12	3,00
CHIST_EXP	19,80	15,65	20,96	19,55	17,34	11,3
IND_CEN	106,90	110,34	3,22	107,30	111,06	3,5
ZP	31486,00	32098,00	1,94	32947,00	31726,59	3,70
INV	700,40	791,86	13,06	758,20	825,41	8,86

Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что VAR-модели – достаточно простой, эффективный и менее трудоемкий (например, по сравнению с СОУ) инструмент для прогнозирования значений различных экономических показателей, отражающих процессы, протекающие в российской экономике.

Список литературы

1. Абакумова Ю.Г. Применение моделей векторных авторегрессий для исследования процентного канала трансмиссионного механизма монетарной политики Республики Беларусь // Экономика и управление. – 2011. – № 2(26). – С. 88–94.
 2. Дорохов Е.В. Статистический подход к изучению прогнозирования индекса РТС на основе методов векторной авторегрессии и коинтеграции // Финансы и бизнес. – М.: Проспект, 2008. – № 1. – С. 85–110.
 3. Краткосрочные экономические показатели Российской Федерации. – М., 2014. – URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b14_02/Main.htm (дата обращения: 30.04.2014).
 4. Савина М.В. Статистический анализ динамики основных денежных агрегатов // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2008. – Т. 6. – С. 122–133.
 5. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Использование коинтеграционного анализа при построении системы одновременных уравнений // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8. – С. 1158–1164.
 6. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Построение интервальных прогнозов эндогенных переменных одной эконометрической модели // Вестник Самарского государственного экономического университета. – Самара, 2013. – № 2 (100). – С. 109–114.
 7. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Стабилизационные процессы в российской экономике: статистическая оценка // Статистика как средство международных коммуникаций: материалы международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 28–30 января 2014 г.). – СПб.: Нестор-История, 2014. – С. 373–375.
 8. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Статистический анализ и прогнозирование показателей стабилизационных процессов экономики России // Проблемы развития предприятий: теория и практика: материалы 12-й Международной научно-практической конференции, 21–22 ноября 2013 г. – Ч.1. – Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2013. – С. 295–300.
 9. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Статистические методы исследования макроэкономической стабилизации в России // Научные исследования Самарского государственного экономического университета: итоги и перспективы: сб. науч. тр.: в 2 ч. – Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2011. – Ч.1. – С. 83–90.
 10. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Типологизация показателей, отражающих стабилизационные процессы экономики России, по критериям устойчивости // Вестник Самарского государственного экономического университета. – Самара, 2012. – № 5(91). – С. 103–109.
 11. Эконометрика: учебник / под ред. И.И. Елисевой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
 12. MacKinnon J.G. Critical values for cointegration tests // UC San Diego Discussion Paper, 1990, pp. 90–94.

13. Sims C.A. Macroeconomics and Reality // Econometrica. – 1980. – Vol. 48. – P. 1–48.

References

1. Abakumova Yu.G. *Economic and management*. 2011, no. 2(26), pp. 88–94.
 2. Dorokhov E.V. *Finansy i biznes (Finance and business)*. Moscow, Prospect, 2008, no. 1, pp. 85–110.
 3. *Kratkosrochnye ekonomicheskie pokazateli Rossijskoy Federatsii (Russian Federation short-term economic indices)*. Moscow, 2014. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b14_02/Main.htm (accessed 30 April 2014).
 4. Savina M.V. *Nauchnye trudy: Institut narodno-khozyaistvennogo prognozirovaniya (Scientific papers: The Institute of national economic forecasting RAS)*. 2008. Vol. 6, pp. 122–133.
 5. Sukhanova E.I., Shirmaeva S.Yu. *Fundamentalnye issledovaniya (Fundamental Research)*. 2013, no. 8, pp. 1158–1164.
 6. Sukhanova E.I., Shirmaeva S.Yu. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta (Vestnik of Samara State University of Economics)*. Samara, 2013, no. 2(100), pp. 109–114.
 7. Sukhanova E.I., Shirmaeva S.Yu. *Statistika kak sredstvo mezhdunarodnykh kommunikatsiy (Statistics as a tool for International communications: papers of international scientific and practice conference (Saint-Petersburg, January 28–30, 2014))*. Saint-Petersburg, Nestor-Historia, 2014, pp. 373–375.
 8. Sukhanova E.I., Shirmaeva S.Yu. *Problemy razvitiya predpriyatiy: teoriya i praktika (Enterprises' development problems: theory and practice: papers of the 12th International scientific and practical conference, November 21–22, 2013)*. Samara, Published at Samara State Economic University, 2013, pp. 295–300.
 9. Sukhanova E.I., Shirmaeva S.Yu. *Nauchnye issledovaniya Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta: itogi i perspektivy (Research studies of Samara State Economic University: totals and outlooks. Collected articles. Part 2)*. Samara, Published at Samara State Economic University, 2011, p.I, pp. 83–90.
 10. Sukhanova E.I., Shirmaeva S.Yu. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta (Vestnik of Samara State University of Economics)*. Samara, 2012, no. 5(91), pp. 103–109.
 11. *Econometrika: uchebnik pod redaktsiey I.I. Eliseevoy. (Econometrics: text-book edit. by I.I. Eliseeva)*. Moscow, Finance and statistics, 2002. 344 p.
 12. MacKinnon J.G. Critical values for cointegration tests. UC San Diego Discussion Paper, 1990, pp. 90–94.
 13. Sims C.A. Macroeconomics and Reality. *Econometrica*. 1980. Vol. 48, pp. 1–48.

Рецензенты:

Сосунова Л.А., д.э.н., заведующая кафедрой маркетинга и логистики, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет», г. Самара;
 Репин О.А., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой математической статистики и эконометрики, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет», г. Самара.

Работа поступила в редакцию 05.08.2014.