

УДК 330.43:519.24

РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю.

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

В работе рассмотрены эконометрические и статистические подходы к прогнозированию макроэкономических стабилизационных процессов в России на основе построенных эконометрических моделей: векторной авторегрессии, интегрированных моделей авторегрессии и скользящего среднего, системы одновременных (регрессионных) уравнений. Для построения моделей были использованы экономические показатели, отражающие рассматриваемые стабилизационные процессы и представляющие собой временные ряды в поквартальной динамике. Проведено сравнение прогнозных возможностей полученных моделей и точности прогнозов, выполненных на их основе. В качестве одного из критериев точности прогнозирования предложено использовать среднюю относительную ошибку прогноза, рассчитанную по результатам тестового (внутри выборки) прогнозирования показателей исследуемых макроэкономических процессов в соответствии с процедурой «скользящего экзамена», выполненной по каждой из построенных моделей. Проведенное тестирование позволило сделать вывод о хороших прогнозных возможностях всех предложенных моделей. Полученные эконометрические модели были использованы для нахождения прогнозных значений показателей исследуемых процессов на следующие шесть месяцев.

Ключевые слова: макроэкономические стабилизационные процессы, временные ряды, авторегрессионные модели, система одновременных уравнений, критерий точности прогнозирования

DIFFERENT APPROACHES TO MACROECONOMIC PROCESSES SIMULATION AND FORECASTING

Sukhanova E.I., Shirnaeva S.Y.

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

The work deals with econometric and statistical approaches to forecasting macroeconomic stabilization processes in Russia on the basis of constructed econometric models: vector autoregressive model, autoregressive integrated moving average model, simultaneous equations system. To construct models economic indices reflecting stabilization processes under review and representing time series in a quarterly dynamics were used. The comparison of forecast opportunities for models received and forecasts accuracy made on their basis were carried out. A mean relative error of the forecast was brought forward as one of the forecast accuracy criterion. It was calculated according to results of test (inside a sample) forecasting of macroeconomic processes indices corresponding to "a jackknife method" in accordance with every model constructed. The testing conducted made a conclusion on good forecasting opportunities of all models proposed. The received econometric models were used to find forecast values of stabilization processes indices for the next six months.

Keywords: macroeconomic stabilization processes, time series, autoregressive models, simultaneous equations system, forecast accuracy criterion

В кризисные для экономики периоды сколько-нибудь точно предсказать развитие экономических процессов становится сложнее, при этом, естественно, ценность получения качественных прогнозов повышается.

В данной статье отражены результаты использования эконометрических и статистических подходов к прогнозированию макроэкономических стабилизационных процессов в России на основе построенных моделей временных рядов показателей, характеризующих исследуемые процессы. Чтобы оценить возможности использования построенных эконометрических моделей для прогнозирования рассматриваемых процессов, в работе предложен критерий точности прогнозирования и проведено сравнение прогнозных возможностей полученных авторегрессионных моделей и системы одновременных регрессионных

уравнений, также выполнено точечное прогнозирование значений показателей исследуемых макроэкономических процессов.

В соответствии с основными признаками стабильного состояния экономики России [4, 5, 6] для прогнозирования макроэкономических стабилизационных процессов были выбраны следующие, определяющие эти признаки, экономические показатели (эндогенные переменные): $Y^{(1)}$ – индекс промышленного производства (% к соответствующему периоду предыдущего года); $Y^{(2)}$ – общая численность безработных на конец периода (млн чел.); $Y^{(3)}$ – чистый экспорт (млрд долл. США); $Y^{(4)}$ – индекс потребительских цен (% к соответствующему периоду предыдущего года); $Y^{(5)}$ – начисленная среднемесячная заработная плата одного работника номинальная (% к соответствующему периоду предыдущего года); $Y^{(6)}$ –

инвестиции в основной капитал (% к соответствующему периоду предыдущего года).

При формировании информационной базы исследования использовались официальные данные электронного издания «Краткосрочные экономические показатели Российской Федерации», которые ежемесячно размещаются на сайте Федеральной службы государственной статистики. Информация по всем рассматриваемым в данной статье экономическим показателям, представляющим собой временные ряды, включает статистические данные за 16,5 лет (по месяцам): с января 1999 г. по июнь 2015 г. (198 наблюдений по каждому временному ряду). Обработка и анализ статистической информации проводились с использованием пакетов программ EViews, Statistica, MS Excel.

На этапе предварительного анализа было проведено исследование временных рядов макроэкономических показателей на наличие в них сезонной компоненты, а также на стационарность. По графикам исходных уровней, автокорреляционной функции (АКФ) и частной автокорреляционной функции (ЧАКФ) временных рядов исследуемых показателей был сделан вывод об отсутствии сезонной компоненты. Исследование стационарности рассматриваемых рядов на основании расширенного (пополненного) теста Дикки – Фуллера (ADF-тест) [2] показало, что временные ряды анализируемых показателей не являются стационарными, а первые разности их уровней стационарны. Следовательно, исходные временные ряды являются интегрированными первого порядка ($I(1)$).

После проведенного предварительного анализа, учитывая нестационарность временных рядов рассматриваемых показателей, для осуществления прогнозирования значений этих показателей были построены следующие эконометрические модели: авторегрессионные модели, включая интегрированные модели авторегрессии и скользящего среднего (ARIMA) и модели векторной авторегрессии (VAR), а также система одновременных уравнений (СОУ).

На этапе построения моделей $ARIMA(p, d, q)$ (где p, d, q – соответственно порядки авторегрессии, интегрированности и скользящего среднего) для каждого временного ряда исследуемых показателей были подобраны возможные порядки авторегрессии и скользящего среднего [3]. Для этого строились графики АКФ и ЧАКФ каждого стационарного временного ряда (ряда пер-

вых разностей), анализ которых позволил сделать вывод, что рассматриваемые временные ряды показателей лучше всего (со стационарными и некоррелированными остатками и наименьшим числом параметров) описываются моделью $ARIMA(1,1,0)$. В результате построения и оценивания соответствующих параметров для временного ряда каждого показателя $Y^{(i)}, i = \overline{1,6}$ (перейдя от первых разностей к исходным уровням) были получены следующие модели со статистически значимыми оценками их параметров (за исключением некоторых оценок свободных членов):

$$\hat{Y}_t^{(1)} = -0,01 + 0,88Y_{t-1}^{(1)} + 0,12Y_{t-2}^{(1)};$$

$$\hat{Y}_t^{(2)} = -0,29 + 1,37Y_{t-1}^{(2)} - 0,37Y_{t-2}^{(2)};$$

$$\hat{Y}_t^{(3)} = 0,06 + 0,70Y_{t-1}^{(3)} + 0,30Y_{t-2}^{(3)};$$

$$\hat{Y}_t^{(4)} = -0,40 + 1,24Y_{t-1}^{(4)} - 0,24Y_{t-2}^{(4)};$$

$$\hat{Y}_t^{(5)} = -0,53 + 0,84Y_{t-1}^{(5)} + 0,16Y_{t-2}^{(5)};$$

$$\hat{Y}_t^{(6)} = 0,002 + 0,74Y_{t-1}^{(6)} + 0,26Y_{t-2}^{(6)}.$$

Для построения модели векторной авторегрессии (VAR) [4, 7] в качестве переменных (эндогенных) были рассмотрены все перечисленные (преобразованные к стационарному виду) показатели $Y^{(i)}, i = \overline{1,6}$, и каждая переменная моделировалась как функция от лаговых значений всех упомянутых переменных. Чтобы определить наибольшую длину лага p переменных, которые войдут в модель, строилось несколько моделей с различным значением p . Наибольшая длина лага p , равная 3 месяцам, была определена на основе критериев Акаике и Шварца и проверки статистической значимости оценок параметров соответствующих переменных модели (отдельно и в совокупности). Таким образом была построена система из шести уравнений (по количеству эндогенных переменных), каждое из которых определяет зависимость каждой переменной от лаговых значений (с лагом 1, 2, 3 месяца) всех рассмотренных (преобразованных к стационарному виду) переменных. Лаговые переменные со статистически незначимыми оценками параметров были исключены из модели (незначимость оценок может означать, что переменная с данным лагом не оказывает существенно влияния на динамику соответствующего показателя). В результате получена следующая модель:

$$\begin{aligned} \hat{y}_t^{(1)} &= 0,09 - 0,13y_{t-1}^{(1)} + 0,28y_{t-2}^{(3)} + 0,25y_{t-1}^{(4)} + 0,15y_{t-2}^{(5)} + 0,21y_{t-3}^{(5)}; \\ \hat{y}_t^{(2)} &= -0,02 - 0,01y_{t-1}^{(1)} + 0,41y_{t-1}^{(2)} - 0,11y_{t-3}^{(2)} - 0,02y_{t-2}^{(3)} + 0,001y_{t-3}^{(4)}; \\ \hat{y}_t^{(3)} &= 0,08 + 0,08y_{t-1}^{(1)} + 0,62y_{t-3}^{(2)} - 0,31y_{t-1}^{(3)} - 0,03y_{t-3}^{(4)}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{y}_t^{(4)} &= -0,34 - 0,12y_{t-1}^{(1)} - 0,33y_{t-2}^{(1)} - 0,29y_{t-3}^{(1)} + 0,17y_{t-1}^{(4)} + 0,26y_{t-3}^{(4)} - 0,16y_{t-1}^{(5)} + 0,08y_{t-2}^{(6)}; \\ \hat{y}_t^{(5)} &= -0,24 - 0,004y_{t-2}^{(1)} - 1,26y_{t-1}^{(2)} + 0,15y_{t-1}^{(3)} + 0,25y_{t-2}^{(3)} - 0,24y_{t-1}^{(5)} + 0,11y_{t-2}^{(5)}; \\ \hat{y}_t^{(6)} &= -0,19 + 0,29y_{t-1}^{(1)} + 0,23y_{t-3}^{(1)} - 3,28y_{t-1}^{(2)} + 0,37y_{t-2}^{(3)} - 0,16y_{t-3}^{(4)} + \\ &+ 0,21y_{t-3}^{(5)} - 0,39y_{t-1}^{(6)} - 0,12y_{t-2}^{(6)} - 0,15y_{t-3}^{(6)},\end{aligned}$$

где $y_t^{(i)}, y_{t-j}^{(i)}$ – преобразованные к стационарному виду текущие и лаговые переменные; $i = 1, 6; j = 1, 3$.

Авторегрессионные модели достаточно широко используются для прогнозирования (в этом и заключается главная цель построения таких моделей). Однако, для всестороннего анализа и моделирования взаимосвязей рассмотренных показателей, а также их связей с другими показателями (экзогенными переменными), и далее для прогнозирования была получена и структурная модель в виде системы одновременных (регрессионных) уравнений.

Для построения системы одновременных уравнений (СОУ) (учитывая результаты использования теста Грэнжера на определение причинно-следственной зависимости с рассмотренными эндогенными переменными, исследования устойчивости всех временных рядов, а затем и проведения коинтеграционного анализа [2, 9]) были отобраны в качестве экзогенных переменных следующие показатели: $X^{(1)}$ – коммерческий грузооборот транспорта (млрд т-км); $X^{(2)}$ – погрузка грузов на железнодорожном транспорте (млн т); $X^{(3)}$ – объем работ по виду деятельности «Строительство» (млрд руб.); $X^{(4)}$ – официальный курс доллара (руб. за 1 долл. США); $X^{(5)}$ – оборот розничной торговли (млрд руб.); $X^{(6)}$ – объем платных услуг населению (млрд руб.); $X^{(7)}$ – денежные доходы в среднем на душу населения (руб.); $X^{(8)}$ – просроченная кредиторская задолженность организаций в бюджет (млрд руб.); $X^{(9)}$ – просроченная дебиторская задолженность организаций (млрд руб.); $X^{(10)}$ – сред-

ние цены производителей на нефть (руб. за 1 т); $X^{(11)}$ – средние цены производителей на газ горючий (руб. за 1 тыс. м³).

Временные ряды всех отобранных экзогенных переменных также были проверены на наличие в них сезонной компоненты. В результате у переменных $X^{(1)}, X^{(2)}, X^{(3)}, X^{(5)}, X^{(6)}$ и $X^{(7)}$ сезонная компонента была обнаружена и устранена. При исследовании стационарности временных рядов экзогенных переменных по результатам ADF-теста было получено, что все ряды являются интегрированными первого порядка ($I(1)$). Одинаковый порядок интегрированности временных рядов переменных для СОУ позволил осуществить проверку данных рядов на наличие коинтеграции. Коинтеграционный анализ проводился для пар временных рядов экзогенных и эндогенных переменных, у которых была выявлена причинно-следственная зависимость. Для проверки гипотезы о наличии коинтеграции применялся метод Энгла – Грэнжера [2]. Проверка показала, что пары рассмотренных временных рядов экономических показателей коинтегрированы. Полученные выводы позволили использовать при построении СОУ исходные уровни рассматриваемых рядов, учесть долговременную зависимость между показателями и получить надежный прогноз.

Используя результаты коинтеграционного анализа и проверив выполнимость условий идентифицируемости модели, была получена структурная форма СОУ. В результате оценивания ее структурных параметров (по выборке объемом $n = 198$) получена следующая модель:

$$\left\{ \begin{aligned}\hat{Y}_t^{(1)} &= 120,20 - 1,58Y_t^{(2)} - 0,05X_t^{(3)} - 0,38X_t^{(4)} + 0,05X_t^{(6)} + 0,03X_t^{(8)} - 0,001X_t^{(9)} - 0,004X_t^{(11)}; \\ \hat{Y}_t^{(2)} &= 8,04 + 0,03Y_t^{(4)} + 0,02Y_t^{(6)} - 0,01X_t^{(1)} - 0,003X_t^{(3)}; \\ \hat{Y}_t^{(3)} &= -8,80 + 0,01Y_t^{(1)} + 0,04Y_t^{(6)} + 0,03X_t^{(1)} - 0,11X_t^{(4)} + 0,001X_t^{(10)}; \\ \hat{Y}_t^{(4)} &= 282,33 - 1,39Y_t^{(3)} - 1,32X_t^{(2)} + 1,01X_t^{(4)} + 0,002X_t^{(10)}; \\ \hat{Y}_t^{(5)} &= 129,27 - 0,11Y_t^{(1)} + 0,21Y_t^{(6)} + 0,05X_t^{(5)} + 0,01X_t^{(7)} + 0,001X_t^{(10)}; \\ \hat{Y}_t^{(6)} &= 58,07 + 0,94Y_t^{(1)} - 0,30Y_t^{(4)} - 0,32X_t^{(4)} + 0,05X_t^{(6)} + 0,002X_t^{(10)}.\end{aligned}\right.$$

Анализ качества каждой из построенных моделей (ARIMA, VAR и COU) позволил сделать следующие выводы: все оценки параметров моделей ARIMA и большинство оценок параметров уравнений моделей VAR и COU статистически значимы по *t*-критерию на 5–10%-ном уровне значимости; все модели статистически значимы по *F*-критерию на 10%-ном уровне значимости; анализ остатков уравнений моделей показал, что остатки имеют распределение, близкое к нормальному (анализировались построенные гистограммы, характеристики и результаты теста Жарка – Бера); отсутствует автокорреляция (использовался тест Бокса – Пирса) и гетероскедастичность остатков (использовался тест Уайта).

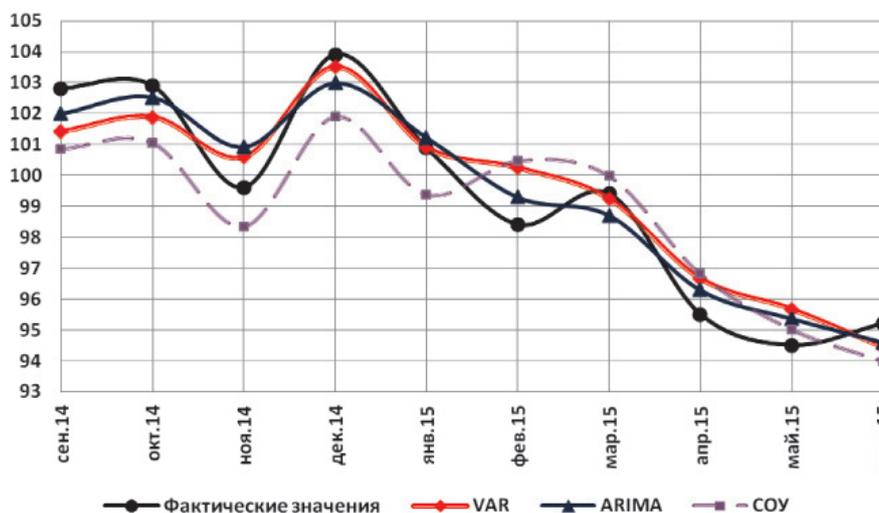
Все построенные эконометрические модели были проверены на возможность их использования для прогнозирования исследуемых макроэкономических процессов. Для сравнения прогнозных возможностей моделей по каждому показателю $Y^{(i)}$ ($i = 1, 6$) было выполнено тестовое прогнозирование с помощью процедуры «скользящего экзамена» [1, 8]. В соответствии с этой процедурой выбрано $m = 10$ постпрогнозных точек внутри выборки (10 значений (10 месяцев) в конце временного ряда каждого показателя: $Y_{189}^{(i)}, Y_{190}^{(i)}, \dots, Y_{198}^{(i)}$). Каждая модель оце-

нивалась по первым ($n - m$) наблюдениям и использовалась для получения прогнозного значения $\hat{Y}_{n-m+1}^{(i)}$. Далее модель переоценивалась вновь по первым ($n - m + 1$) наблюдениям и вычислялось прогнозное значение $\hat{Y}_{n-m+2}^{(i)}$ и т.д. до нахождения последнего прогнозного значения $\hat{Y}_n^{(i)}$. Эта процедура проводилась отдельно для каждой построенной эконометрической модели (ARIMA, VAR, COU). На рисунке представлено графическое изображение полученных описанным выше способом прогнозных значений показателя $Y^{(1)}$ по всем построенным моделям и соответствующие фактические значения этого показателя.

В качестве критерия точности прогнозирования всех построенных моделей для каждого i -го показателя использовалась средняя относительная ошибка прогноза:

$$\bar{\epsilon}_{np} = \frac{1}{m} \sum_{t=n-m+1}^n \frac{|Y_t^{(i)} - \hat{Y}_t^{(i)}|}{Y_t^{(i)}} \cdot 100\%,$$

где $\hat{Y}_t^{(i)}$, $Y_t^{(i)}$ – прогнозные значения, найденное с помощью процедуры «скользящего экзамена», и соответствующее фактическое значение показателя $Y^{(i)}$ ($i = 1, 6$; $t = \overline{189, 198}$; $n = 198$; $m = 10$). Результаты вычислений $\bar{\epsilon}_{np}$ приведены в табл. 1.



Результаты тестового прогнозирования с помощью процедуры «скользящего экзамена» значений показателя $Y^{(1)}$ (индекс промышленного производства, %) за период с сентября 2014 г. по июнь 2015 г.

Таблица 1

Средние относительные ошибки прогноза (%) по 10-ти постпрогнозным точкам

Модели	Показатели					
	$Y^{(1)}$	$Y^{(2)}$	$Y^{(3)}$	$Y^{(4)}$	$Y^{(5)}$	$Y^{(6)}$
ARIMA	0,96	2,66	7,74	0,88	1,51	2,34
VAR	1,22	2,45	7,86	1,49	1,54	1,92
COU	3,09	7,09	12,59	7,98	5,99	6,07

Таблица 2

Прогнозные значения показателей стабилизационных процессов на июль – декабрь 2015 г.

Показатели	Модели	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
$Y^{(1)}$	VAR	95,29	95,38	95,27	95,14	94,94	94,88
	ARIMA	95,11	95,12	95,11	95,10	95,10	95,09
	COY	93,77	93,76	94,00	94,18	94,39	94,60
$Y^{(2)}$	VAR	3,97	4,09	4,06	4,07	4,05	4,03
	ARIMA	4,01	3,96	3,92	3,89	3,86	3,83
	COY	4,22	4,19	4,17	4,15	4,13	4,12
$Y^{(3)}$	VAR	14,45	13,52	13,64	13,51	13,66	13,69
	ARIMA	14,33	14,25	14,36	14,41	14,47	14,53
	COY	14,43	13,56	16,64	14,72	15,79	16,86
$Y^{(4)}$	VAR	116,05	115,05	114,18	113,80	113,31	112,73
	ARIMA	114,88	114,47	114,07	113,67	113,27	112,87
	COY	109,32	112,00	113,72	114,46	112,21	110,95
$Y^{(5)}$	VAR	105,95	104,63	104,67	104,44	104,18	103,96
	ARIMA	105,62	105,52	105,48	105,42	105,37	105,32
	COY	103,62	101,91	104,70	102,72	100,57	100,49
$Y^{(6)}$	VAR	93,32	93,00	92,49	92,56	92,19	92,29
	ARIMA	92,77	92,81	92,80	92,81	92,81	92,81
	COY	94,93	94,71	94,63	94,46	94,30	94,14

Тестовое прогнозирование показателей анализируемых процессов на основе авторегрессионных моделей показало, что средние относительные ошибки прогноза большинства показателей по моделям ARIMA и VAR составили не более 3% (кроме $Y^{(3)}$ – чистый экспорт). Это позволило сделать вывод, что построенные авторегрессионные модели и ARIMA, и VAR обладают хорошими прогнозными возможностями и являются достаточно надежными инструментами прогнозирования исследуемых показателей. Средние относительные ошибки прогноза, полученные на основе COY, по всем рассмотренным показателям больше, чем соответствующие значения по двум другим построенным моделям, но в основном не превышают 8% (за исключением $Y^{(3)}$). Несмотря на достаточно трудоемкий процесс построения и оценивания параметров структурной модели, модель в виде COY обладает очень важным преимуществом. Она позволяет всесторонне охватить и проанализировать экономические связи и взаимосвязи рассматриваемых показателей (эндогенных переменных) с другими

показателями (экзогенными переменными) исследуемых экономических процессов, смоделировать структуру этих связей.

На основании результатов и выводов, полученных при моделировании и сравнении прогнозных возможностей построенных моделей, было выполнено прогнозирование показателей исследуемых стабилизационных макроэкономических процессов на следующие шесть месяцев (июль – декабрь 2015 г.) по всем предложенным моделям (табл. 2).

Список литературы

1. 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.
2. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Использование коинтеграционного анализа при построении системы одно-временных уравнений // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8. – С. 1158–1164.
3. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Особенности моделирования временных рядов краткосрочных экономических показателей Российской Федерации // Наука XXI века: Актуальные направления развития: материалы Международной заочной научно-практической конференции. – Самара, 2015. – С. 898–904.

4. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Прогнозирование показателей стабилизационных процессов экономики России на основе моделей векторной авторегрессии // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 9. – С. 1590–1595.

5. 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.

6. 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.

7. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Статистико-эконометрический подход к исследованию динамики макроэкономических показателей // *Проблемы развития предприятий: теория и практика: материалы 13-й Международной научно-практической конференции, 27–28 ноября 2014 г.* – Ч.2. – Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2014. – С. 248–252.

8. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Статистические инструменты прогнозирования макроэкономических показателей // *Развитие экономических и межотраслевых наук в XXI веке (Россия, г. Новосибирск, 6–7.02.2015)*. – 2015. – № 1 (8). – Ч. 1. – С. 146–149.

9. Суханова Е.И., Ширнаева С.Ю. Типологизация показателей, отражающих стабилизационные процессы экономики России, по критериям устойчивости // *Вестник Самарского государственного экономического университета*. – 2012. – № 5 (91). – С. 103–109.

References

1. Dorokhov E.V. *Finansy i biznes* (Finance and business). Moscow, Prospect, 2008, no. 1, pp. 85–110.

2. Sukhanova E.I., Shirnaeva S.Yu. *Fundamentalnye issledovaniya* (Fundamental Research). 2013, no. 8, pp. 1158–1164.

3. Sukhanova E.I., Shirnaeva S.Yu. *Nauka XXI veka: aktualnye napravleniya razvitiya* (XXI century science: actual development directions: papers of International scientific and practical conference). Samara, 2015, pp. 898–904.

4. Sukhanova E.I., Shirnaeva S.Yu. *Fundamentalnye issledovaniya* (Fundamental Research). 2014, no. 9, pp. 1590–1595.

5. Sukhanova E.I., Shirnaeva 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.

6. Sukhanova E.I., Shirnaeva 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, P.1, pp. 295–300.

7. Sukhanova E.I., Shirnaeva S.Yu. *Problemy razvitiya predpriyatiy: teoriya i praktika* (Enterprises' development problems: theory and practice: papers of the 13th International scientific and practical conference, November 27–28, 2014). Samara, Published at Samara State Economic University, 2014, P. 2, pp. 248–252.

8. Sukhanova E.I., Shirnaeva S.Yu. *Razvitie ekonomicheskikh i mezhotraslevykh nauk v XXI veke*. (The development of economic and interbranch sciences in XXI century: Papers of the VIII International scientific and practical conference (Russia, Novosibirsk, February 6–7, 2015)). Novosibirsk, 2015, no.1(8),P.1, pp. 146–149.

9. Sukhanova E.I., Shirnaeva S.Yu. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* (Vestnik of Samara State University of Economics). Samara, 2012, no. 5(91), pp. 103–109.