

УДК 338

**О.А. Кузнецова, М.С. Зуева, А.А. Ярыгина**

Самарский национальный исследовательский  
университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

## **ВЫЯВЛЕНИЕ РЕГРЕССИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ДЛЯ ОСНОВНЫХ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В КРИЗИСНЫЕ ПЕРИОДЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Целью данной работы является выявление предпосылок возникновения кризисов. Предметом исследования стали основные макроэкономические показатели Российской Федерации в годы кризисов, такие как ВВП, курс доллара, цена нефти, инфляция, уровень безработицы. В ходе работы были рассмотрены показатели трех основных российских кризисов (1998, 2009 и 2014–2015 гг.), а также причины их возникновения. Кроме того, были рассчитаны коэффициенты корреляции нефти и доллара в периоды кризисов и выявлены основные закономерности. В результате исследования были составлены уравнения парной регрессии для показателей нефти и курса рубля по отношению к доллару, а также для ВВП и инфляции, ВВП и безработицы, были выявлены основные предпосылки возникновения кризисов.

**Ключевые слова:** кризис, ВВП, инфляция, доллар, нефть, безработица, корреляция, регрессия.

**O.A. Kuznetsova, M.S. Zueva, A.A. Iarygina**

Samara National Research University, Samara, Russian Federation

## **IDENTIFICATION FOR REGRESSION DEPENDENCE OF THE MAIN MACROECONOMIC INDICATORS DURING THE CRISES OF THE RUSSIAN FEDERATION**

The aim of this work is to identify prerequisites crises. The subject of research were the main macroeconomic indicators of the Russian Federation in the years of crisis, such as GDP, the dollar price of oil, inflation, unemployment. In the course of work we were considered the three main indicators of the Russian Federation crises: the crisis of 1998, the 2009 crisis and the crisis of 2014–2105 years, and also examined the causes of them. During the work they were calculated correlation coefficients of oil and the dollar in times of crisis, and revealed the basic laws. The study, paired regression equations were formulated for oil rates and the ruble exchange rate against the dollar, and for GDP and inflation, GDP and unemployment. As a result, we identified the major predictors of crises.

**Keywords:** crisis, GDP, inflation, dollar, oil, unemployment, correlation, regression.

После распада СССР в конце 1991 г. Российская Федерация была признана международным сообществом как государство-продолжатель СССР, и с тех пор успела пережить три крупных кризиса. Последний из них продолжается по сей день. Россияне уже привыкли, что периоды относительной стабильности сменяются кризисными временами. Это отражается и на основных финансовых показателях страны.

Как видно на рис. 1, кризис отчетливо проявляется в резких спадах внутреннего валового продукта (после постепенного роста ВВП появляется отрицательная динамика).

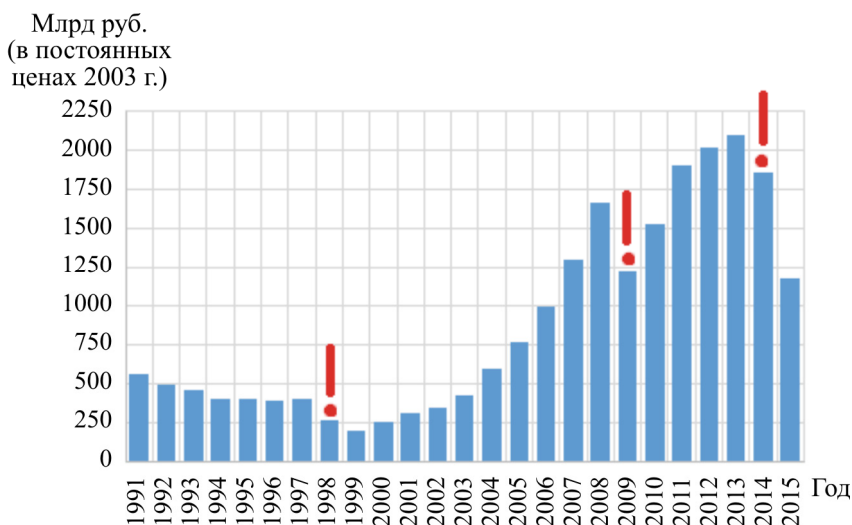


Рис. 1. Динамика ВВП в России [1]

Абстрагируясь от этапа перестройки после распада СССР, перейдем к рассмотрению ВВП в периоды относительной стабильности. Резкие спады внутреннего валового продукта происходили в 1998, 2009 и 2014–2015 гг., что соответствует историческим рамкам известных нам экономических кризисов. Проведем сравнительный анализ, опираясь на основные экономические показатели: ВВП, инфляцию, уровень безработицы, курсы доллара и нефти. Выясним, чем были вызваны кризисные явления в экономике нашей страны в разное время (табл. 1), какие последствия данные события имели для россиян, а главное, как современные реалии повлияли на текущий кризис.

При анализе данных табл. 1 видно, что кризисы возникали по разным причинам. Однако события 2008 г. и текущие имеют одну общую черту – падение цены на нефть.

Таблица 1

Характеристика кризисов в РФ

Дефолт (1998 г.)	Мировой экономический кризис (2008 г.)	Экономический кризис (2014–2015 гг.)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Нестабильная политическая обстановка в стране.</li> <li>– Б.Н. Ельцин и правительство старались сформировать рыночную экономику и минимизировать государственное влияние на развитие бизнеса.</li> <li>– Госдума стремилась к тотальному контролю над финансовыми потоками.</li> <li>– Сокращалась денежная масса, находящаяся в обращении.</li> <li>– Населению не выплачивались заработная плата и пенсия.</li> <li>– Не исполнялись финансовые обязательства перед бюджетными организациями. Чтобы устранить дисбаланс, выпускались обязательства ГКО.</li> <li>В 1998 г. система ГКО превратилась в пирамиду, потому что старые обязательства покрывались только привлечением новых.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Американский кредитный обвал сказался очень сильно из-за зависимости страны от нефти.</li> <li>– Агрессивная политика по отношению к Грузии, когда наша фондовая биржа пережила одно из самых сильных падений за последние десять лет.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Падение цены на нефть.</li> <li>– Отток капитала, наметившийся еще в предыдущие годы.</li> <li>– Аннексия Крыма и агрессия против Украины.</li> <li>– Экономические санкции против ряда компаний, кредитных организаций и частных лиц.</li> <li>– Мораторий на ввоз некоторых видов продукции из-за границы, что вызвало еще большую панику среди населения и ухудшило экономическую ситуацию.</li> </ul>

Стремительное падение цены на нефть и курса рубля, рост цен на товары с каждым днем у все большего числа россиян вызывают приступы паники. За нефтью, курсом доллара и «курсом гречки» следят внимательнее, чем за погодой.

Все рассматриваемые кризисы сопровождались спадом цены нефти марки Brent, отличие состоит лишь в скорости и высоты спада (рис. 2).

Самый незначительный спад был во время кризиса 1998 г., однако это несколько не умаляет масштабов происходившего. Исторический максимум цены на нефть был достигнут в июле 2008 г. – более 143 рублей, после чего цена стремительно начала снижаться. Наконец,

спад цены на нефть в 2014 г. повлек за собой текущий экономический кризис в Российской Федерации.

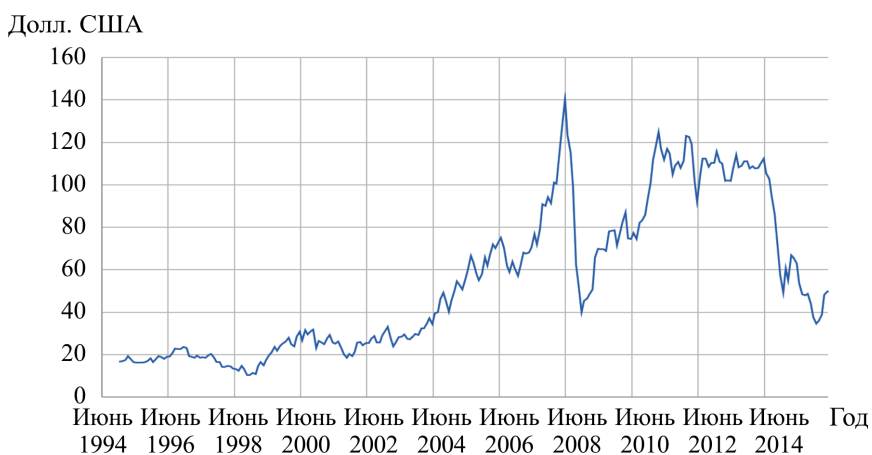


Рис. 2. Динамика цен на нефть [2]

Обратная тенденция наблюдалась у курса рубля по отношению к доллару (рис. 3). Главной причиной ослабления нашей валюты является дешевеющая нефть.

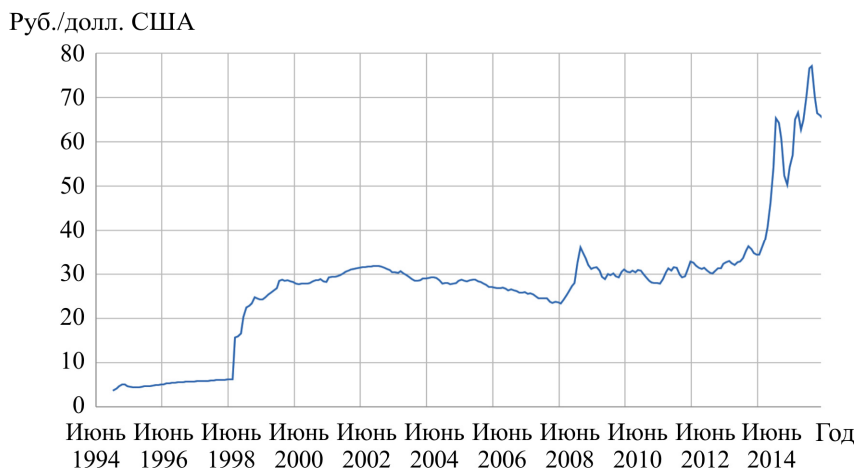


Рис. 3. Динамика курса рубля по отношению к доллару США [3]

Очевидно, что каждый кризис в РФ сопровождается резким ростом цены на доллар. Если речь идет о стоимости нефти и курсе рубля к доллару, важно и интересно определить их зависимость по отношению друг к другу (табл. 2).

Таблица 2

## Корреляционная зависимость стоимости нефти и доллара

Годы	Коэффициент
1997–1999	0,07
1997	–0,66
1998	–0,64
1999	0,91
2007–2009	–0,71
2007	–0,96
2008	–0,94
2009	–0,78
2013–2015	–0,96
2014	–0,97
2015	–0,82
2016	–0,60

Анализируя динамику коэффициентов корреляции в пре- и пост-периоды кризиса, заметно, что во времена дефолта 1998 г. зависимость рассматриваемых показателей была слабой, однако, если рассматривать ежегодную динамику того периода, мы заметили, что обратная зависимость показателей в 1997–1998 гг. сменилась прямой в 1999 г. Проанализировав события 1999 г., мы выяснили, что экономика России встала на ресурсно-сырьевой путь: объем нефтехимической промышленности вырос на 20 %, и она стала экспортно ориентированной, ее доля составила 48 % от общего объема всего экспорта, улучшился платежный баланс России за счет увеличения мировых цен на нефть. Однако во времена постпериода дефолта 1998 г. еще не было обратной зависимости стоимости нефти и доллара США.

В период кризисов 2008 и 2014–2015 гг. упомянутая выше зависимость увеличивалась. Причем заметна тенденция к уменьшению показателя корреляции между стоимостью нефти и курсом рубля по отношению к доллару США в период ослабления и затухания кризиса.

Перейдем к рассмотрению темпов роста ВВП (рис. 4). Аналогичным образом кризисы отчетливо отражаются на графике. Более того, на наш взгляд, важно отметить тенденцию замедления темпов роста ВВП в предкризисный период, начиная с мирового экономического кризиса, что можно рассматривать как своего рода намек на грядущие перемены.

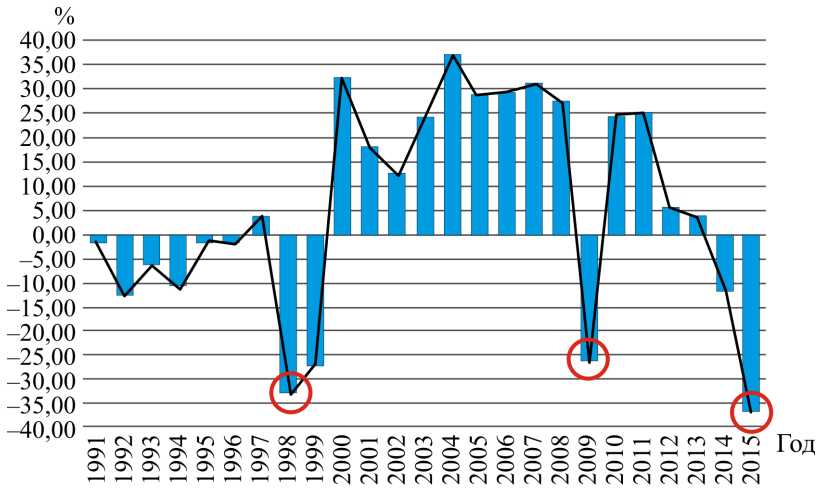


Рис. 4. Темпы роста ВВП в России

Что касается инфляции [4], то лишь кризис 1998 г. повлек за собой резкое увеличение количества обращающихся в стране бумажных денег (рис. 5).

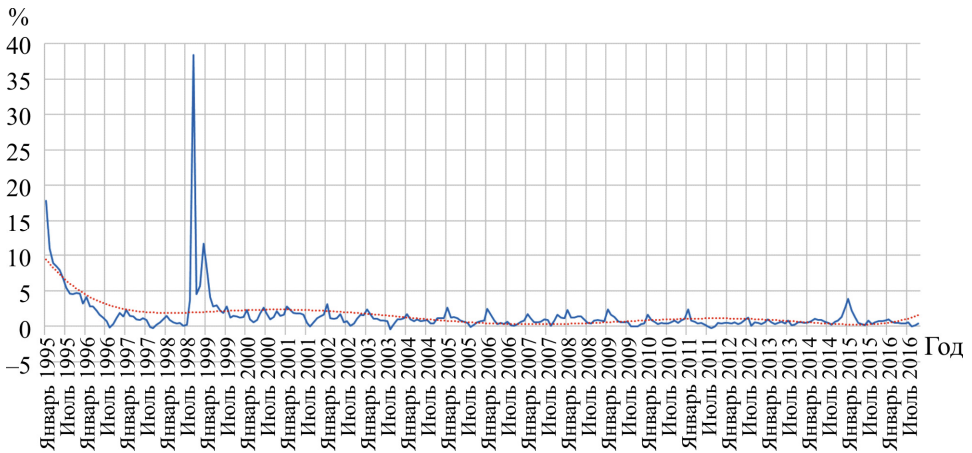


Рис. 5. Динамика инфляции

Стоит заметить, что полиномиальный тренд 6-й степени, лучше всего описывающий исходные данные, снижается в предкризисный период. Таким образом, на фазе подъема тренда с меньшей вероятностью возможно возникновение нового кризиса, нежели на фазе его спада (рис. 6).

Аналогично инфляции безработица не показывает резких изменений во время двух последних кризисов, чего не скажешь о дефолте

1998 г. Именно в тот период она достигла своего пика за всю историю РФ (рис. 7).

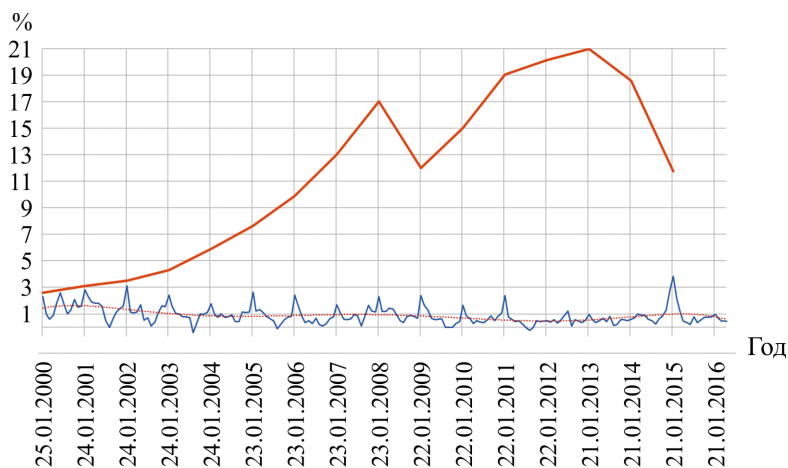


Рис. 6. Сопоставление инфляции с полиномиальным трендом 6-й степени

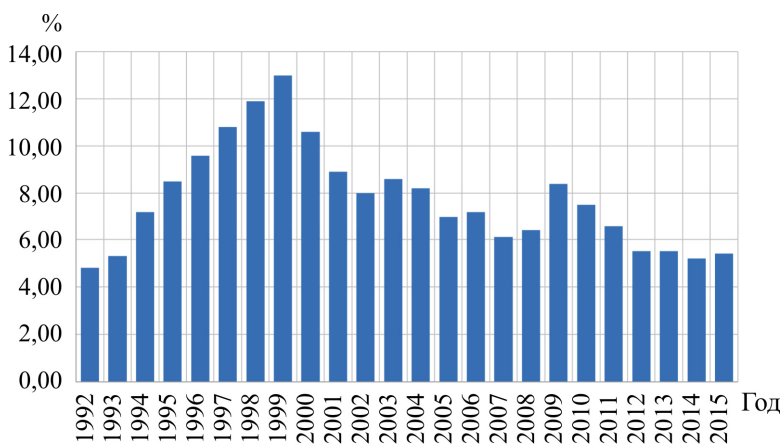


Рис. 7. Динамика безработицы

Это связано с особенностями российского рынка труда, который приспосабливается к шокам не столько за счет сокращения занятости и увеличения безработицы, сколько за счет снижения продолжительности рабочего времени и реальной зарплаты. Очевидно, что с каждым наступающим кризисом уровень безработицы меньше по отношению к предыдущему. На фоне того, что безработица выросла очень умеренно, реальная зарплата упала почти на 10 %. Если цена труда снижается в реальном выражении и работники обходятся предприятию дешевле,

чем раньше, то стимул избавляться от рабочей силы у них уменьшается, и они не сокращают численность персонала или сокращают, но незначительно [5].

Были составлены уравнения парной регрессии для показателей нефти и курса рубля по отношению к доллару, а также для ВВП и инфляции, ВВП и безработицы (табл. 3).

Таблица 3

Уравнения парной регрессии

Пара	Название регрессии	Уравнение	Корреляция	Детерминация	Критерий Фишера	Статистическая значимость
Нефть – доллар, 1998 г.	Линейная	$y = 10,74 + 0,15x$	0,07	0,004	2,38 (3,86)	Незначимо
	Показательная	$y = 10,80 \cdot 0,10^x$	–	0,00004	0,02	Незначимо
	Степенная	$y = 2,87 \cdot x^{(-0,18)}$	–	0,004	1,92	Незначимо
	Гипербола	$y = 11,61 + 26,86/x$	–	0,002	1,01	Незначимо
Нефть – доллар, 2008 г.	Линейная	$y = 35,05 - 0,10x$	0,71	0,50	1102,11 (3,85)	Значимо
	Показательная	$y = 35,85 \cdot 0,10^x$	–	0,53	1243,75	Значимо
	<b>Степенная</b>	<b><math>y = 4,52 \cdot x^{(-0,28)}</math></b>	–	<b>0,55</b>	<b>1335,5</b>	Значимо
	Гипербола	$y = 19,71 + 535,37/x$	–	0,50	1107,24	Значимо
Нефть – доллар, 2014–2015 гг.	Линейная	$y = 87,92 - 0,50x$	0,96	0,91	10256,4 (3,85)	Значимо
	<b>Показательная</b>	<b><math>y = 105,18 \cdot 0,10^x</math></b>	–	<b>0,93</b>	<b>12423,8</b>	Значимо
	Степенная	$y = 6,98 \cdot x^{(-0,74)}$	–	0,90	8801,18	Значимо
	Гипербола	$y = 15,60 + 2209,47/x$	–	0,85	5453,72	Значимо
ВВП – инфляция	Линейная	$y = 10710,51 - 571,61x$	0,59	0,27	23,04 (3,99)	Значимо
	<b>Показательная</b>	<b><math>y = 10802,08 \cdot 0,93^x</math></b>	–	<b>0,29</b>	<b>26,74</b>	Значимо
	Степенная	$y = 9,23 \cdot x^{(-0,16)}$	–	0,23	18,31	Значимо
	Гипербола	$y = 8323,87 + 1534,31/x$	–	0,09	6,57	Значимо
ВВП – безработица	Линейная	$y = 2322,22 - 184,05x$	0,71	0,40	20,78 (4,32)	Значимо
	<b>Показательная</b>	<b><math>y = 4635,23 \cdot 0,78^x</math></b>	–	<b>0,52</b>	<b>23,72</b>	Значимо
	Степенная	$y = 10,39 \cdot x^{(-1,92)}$	–	0,49	21,20	Значимо
	Гипербола	$y = -565,66 + 10527,91/x$	–	0,37	12,85	Значимо



Все уравнения парной регрессии для показателей стоимости нефти и доллара во времена дефолта 1998 г. статистически незначимы, коэффициент корреляции низок, что говорит о независимости переменных.

Что касается остальных показателей, уравнения статистически значимы, лучшие модели обозначены в табл. 3 полужирным начертанием. Они выбраны по максимальному коэффициенту детерминации. Коэффициент корреляции достаточен для того, чтобы утверждать о наличии взаимозависимости. Так, средняя зависимость между ВВП и инфляцией позволяет говорить о зависимости тренда инфляции и грядущего кризиса. Изменения безработицы перед кризисами не выявили каких-либо общих тенденций. Несмотря на высокую корреляцию, говорить о предпосылках кризиса нельзя, так как велика скорость приспособления работодателей к изменению уровня безработицы.

В целом были проанализированы основные макроэкономические показатели во времена кризисов. Можно сделать вывод о том, что кризисы 2008 и 2014–2015 гг. более похожи друг на друга, чем дефолт 1998 г. Их объединяет, в частности, высокая зависимость стоимости нефти и доллара. Таким образом, глубокий анализ последних кризисов может выявить предпосылки возникновения новых, а именно:

- снижающийся темп роста ВВП;
- повышающийся тренд инфляции;
- высокая корреляция стоимости нефти и курса рубля по отношению к доллару США.

Основываясь на выявленных предпосылках, в период возникновения кризиса, похожего на события 2008 и 2014–2015 гг., россияне смогут моделировать свое поведение так, чтобы получить выгоду от происходящего (например, в нужный момент вложить деньги в валюту либо, наоборот, не принимать серьезных решений). В этом помогут полученные уравнения регрессии. Таким образом, проведенное исследование имеет большую практическую значимость.

### Список литературы

1. Корректировка валовой добавленной стоимости [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/vvp/vvp-god/tab2.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/tab2.htm) (дата обращения: 04.12.2016).
2. Динамика цены на нефть Brent [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.calc.ru/dinamika-Brent.html> (дата обращения: 04.12.2016).

3. Доллар США: история курса валют [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.calc.ru/kotirovka-dollar-ssha.html> (дата обращения: 04.12.2016).

4. Таблица месячной и годовой инфляции – уровень инфляции в России [Электронный ресурс]. – URL: [http://уровень-инфляции.рф/таблица\\_инфляции.aspx](http://уровень-инфляции.рф/таблица_инфляции.aspx) (дата обращения: 04.12.2016).

5. Озерова М. Мифы и правда о безработице в России: оценка эксперта [Электронный ресурс] // Московский комсомолец. – 2016. – 29 апреля. – URL: <http://www.mk.ru/economics/2016/04/28/mify-i-pravda-o-bezrabotice-v-rossii-ocenka-eksperta.html> (дата обращения: 04.12.2016).

### References

1. Korrektirovka valovoi dobavlennoi stoimosti [Adjustment of gross value added]. – available at: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/vvp/vvp-god/tab2.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/tab2.htm).

2. Dinamika tseny na neft' Brent [The dynamics of oil prices Brent] – available at: <https://www.calc.ru/dinamika-Brent.html>.

3. Dollar SShA istoriia kursa valiut [The history of exchange rates US Dollar]. – available at: <https://www.calc.ru/kotirovka-dollar-ssha.html>.

4. Tablitsa Mesiachnoi i Godovoi Infliatsii – Uroven' Infliatsii v Rossii [Table of Monthly and Annual Inflation – the Inflation rate in Russia]. – available at: [http://uroven'-inflitsii.rf/tablitsa\\_inflitsii.aspx](http://uroven'-inflitsii.rf/tablitsa_inflitsii.aspx).

5. Ozerova M. *Mify i pravda o bezrabotitse v Rossii: otsenka eksperta* [Myths and truth about unemployment in Russia: expert] – *Moskovskii komсомолец*, no. 27093 from April, 29th 2016 – available at: <http://www.mk.ru/economics/2016/04/28/mify-i-pravda-o-bezrabotice-v-rossii-ocenka-eksperta.html>.

Получено 04.12.2016

### Об авторах

**Кузнецова Ольга Александровна** (Самара, Россия) – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Математические методы в экономике», Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева (443086, г. Самара, Московское шоссе, 34).

**Зуева Мария Сергеевна** (Самара, Россия) – студентка, институт «Экономика и управление», Самарский национальный исследователь-

ский университет имени академика С.П. Королева (443086, г. Самара, Московское шоссе, 34, e-mail: mariazueva63@mail.ru).

**Ярыгина Анастасия Александровна** (Самара, Россия) – студентка, институт «Экономика и управление», Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева (443086, г. Самара, Московское шоссе, 34, e-mail: yarygina.anastasia@gmail.com).

### **About the authors**

**Ol'ga A. Kuznetsova** (Samara, Russian Federation) – Ph.D. in Economics, Department of Mathematical Methods in Economics, Samara National Research University (34, Moskovskoye sh., Samara, 443086, Russian Federation).

**Mariia S. Zueva** (Samara, Russian Federation) – Student, Institute of Economics and Management, Samara National Research University (34, Moskovskoye sh., Samara, 443086, Russian Federation, e-mail: mariazueva63@mail.ru).

**Anastasiia A. Iarygina** (Samara, Russian Federation) – Student, Institute of Economics and Management, Samara National Research University (34, Moskovskoye sh., Samara, 443086, Russian Federation, e-mail: yarygina.anastasia@gmail.com).