

УДК 330.564.2:004.02

АНАЛИЗ ДАННЫХ О ДОХОДАХ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНОВ РФ С УЧЕТОМ СОЦИАЛЬНЫХ ТРАНСФЕРТОВ: МЕТОД ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Гиздатуллина Э.С.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа,
e-mail: ilyasov@tc.ugatu.ac.ru, ea-makarova@mail.ru, zakievae@mail.ru, gizdatullina@mail.ru

В статье представлены результаты проведения компонентного анализа данных о располагаемых доходах населения регионов РФ с учетом предоставляемых субсидий и субвенций, а также дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов. Цель проводимого анализа состоит в построении кластеров регионов Российской Федерации, различающихся по уровню располагаемых ресурсов, а также по объемам предоставляемых субсидий, субвенций и дотаций, выделяемых для поддержки социально незащищенных слоев населения. Сформированы кластеры регионов РФ, среди которых выделены малочисленные кластеры регионов с высоким уровнем жизни, охваченные малым объемом субсидий и субвенций. Показано, что по мере снижения уровня жизни и, соответственно, доходов домохозяйств регионов объемы субсидий и субвенций, а также дотаций растут, что соответствует целям проводимой социально-экономической политики государства. Выявлены регионы с довольно низким уровнем жизни, которые получают недостаточные по объему субсидии, субвенции и дотации. Сформированные кластеры и закономерности кластеризации используются для формирования кластерной структуры имитационной динамической модели поведения сектора домохозяйств и ее числовых параметров, а также для формирования правил поддержки принятия решений, предназначенных для исследования различных сценариев реализации социальной политики с помощью разрабатываемой динамической модели.

Ключевые слова: метод главных компонент, доходы населения, социальные трансферты, имитационная динамическая модель, кластеры регионов, сектор домохозяйств

ANALYSIS OF PERSONAL INCOME DATA INCLUDING SOCIAL TRANSFERS IN THE RUSSIAN FEDERATION REGIONS: THE PRINCIPAL COMPONENT METHOD

Ilyasov B.G., Makarova E.A., Zakieva E.Sh., Gizdatullina E.S.

The Federal State-Funded Higher Educational Institution «Ufa State Aviation Technical University», Ufa,
e-mail: ilyasov@tc.ugatu.ac.ru, ea-makarova@mail.ru, zakievae@mail.ru, gizdatullina@mail.ru

The article presents results of the component analysis of household disposable income data in the Russian Federation regions with account of granted subsidies and subventions as well as subject equalisation transfers. The carried out analysis is targeted upon modelling of the Russian Federation regional clusters varying in available resources levels as well as in volumes of granted subsidies, subventions and allowances allocated for support of vulnerable social groups. The Russian Federation regional clusters were formed; out of them numerically insignificant regional clusters were distinguished, i.e. clusters that experience high living standards and that are covered by a small volume of subsidies and subventions. The article demonstrates that as the living standards and respectively household incomes in the regions decline, the volumes of subsidies and subventions, as well as allowances, grow which corresponds with the objectives of the social and economic policies carried out by the state. The authors discovered regions with rather low levels of living that receive insufficient volumes of subsidies, subventions and allowances. The developed clusters and clustering regularity is necessary to shape a clustered structure and parameters of the simulation dynamic behavioural model of the household sector and to formulate support rules for decisions oriented on study of various scenarios of social policy implementation using the developed dynamic model.

Keywords: principal component method, household income, social transfers, simulation dynamic model, regional clusters, household sector

Проблемам анализа тенденций изменения доходов, расходов и сбережений населения посвящены работы многих исследователей [1–3]. В целях решения проблемы исследования динамики поведения сектора домохозяйств многосекторной макроэкономической системы (ММЭС) ведется разработка динамической модели и интеллектуальных алгоритмов принятия решений при управлении доходами сектора домохозяйств ММЭС [4, 5]. Особенность разработки динамической модели сектора домохозяйств состоит в формировании ее структуры в виде множества кла-

стеров регионов, различающихся по доходам населения. Формирование кластеров домохозяйств выполняется на основе анализа статистических данных о доходах населения регионов РФ с привлечением методов интеллектуального анализа данных, в том числе и нейросетевых методов [6–9]. Одним из вариантов предобработки данных для нейросетевого анализа является применение метода главных компонент, который позволяет предварительно выявить кластерную структуру данных о доходах населения регионов и сформировать характеристики построенных кластеров

регионов. Выделено более тридцати признаков, характеризующих различные виды доходов населения. В статье представлены результаты проведения компонентного анализа данных, характеризующих располагаемые доходы населения регионов РФ, а также некоторые виды социальных трансфертов [10–12].

Цель анализа данных состоит в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по располагаемым ресурсам, а также объемам предоставляемых субсидий и субвенций с учетом дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов РФ.

Компонентный анализ данных проводится в два этапа.

Компонентный анализ полной выборки

На первом этапе анализу подвергается полная выборка, включающая в качестве объектов все регионы РФ. Рассматриваются десять признаков. Построены первые три главные компоненты, весовые коэффициенты признаков которых приведены в табл. 1.

Показано, что *первая главная компонента* характеризует в целом объем межбюджетных трансфертов и субвенций. *Высоким* значениям первой главной компоненты со-

ответствуют регионы с *большим* объемом межбюджетных трансфертов и субвенций.

Вторая главная компонента интегрально характеризует уровень доходов домохозяйств, который определяется в основном признаками «заработная плата» и «располагаемые ресурсы». Объектам (регионам), расположенным в области *высоких* значений второй главной компоненты, присущ *высокий* уровень доходов домохозяйств.

Третья главная компонента характеризует объем дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов РФ. Общий объем дотаций определяется исходя из необходимости достижения минимального уровня расчетной бюджетной обеспеченности субъекта РФ, который зависит от бюджетных расходов и налогового потенциала субъекта. В структуре федеральных расходов в отношении регионов объем дотаций является одной из крупнейших статей. *Высоким* значениям третьей главной компоненты соответствуют регионы с *большим* объемом дотаций.

Построена диаграмма рассеяния множества регионов РФ в пространстве выделенных двух первых главных компонент, по результатам анализа которой выделены следующие кластеры регионов (рис. 1).

Таблица 1

Весовые коэффициенты признаков (полная выборка)

№ п/п	Признак	Весовые коэффициенты признака		
		Компонента 1	Компонента 2	Компонента 3
X1	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата	0,0988606	0,622079	0,307568
X2	Располагаемые ресурсы (в среднем на члена домашнего хозяйства)	0,161372	0,587087	0,292275
X3	Дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов РФ	-0,0426704	-0,0449155	0,36364
X4	Межбюджетные трансферты на реализацию отдельных полномочий в области лекарственного обеспечения	0,389514	0,0956144	-0,304709
X5	Межбюджетные трансферты на реализацию мероприятий по профилактике ВИЧ-инфекции и гепатитов В и С	0,415228	-0,00454754	-0,23027
X6	Единая субвенция бюджетам субъектов РФ	0,430328	0,0294885	0,0642543
X7	Субвенции на выплаты инвалидам компенсаций страховых премий по договору ОСАГО	0,364081	0,100582	-0,398142
X8	Субвенции на социальные выплаты безработным гражданам	0,3688	-0,255649	0,0977104
X9	Субсидии на предоставление жилых помещений детям-сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей, лицам из их числа по договорам найма специализированных жилых помещений бюджетам субъектов РФ	0,215839	-0,387716	0,508536
X10	Субвенции на выплату пособий при всех формах устройства детей, лишенных родительского попечения, в семью	0,371339	-0,174644	0,333271

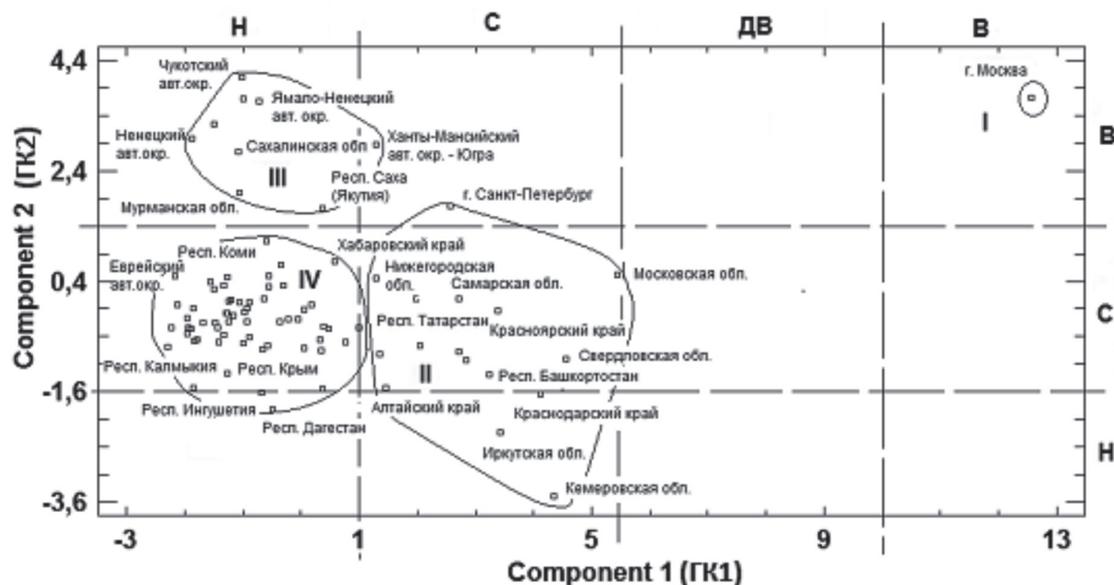


Рис. 1. Проекция множества регионов на пространство двух главных компонент (полная выборка)

Первый кластер составляет г. Москва. Он характеризуется *высокими* уровнями располагаемых ресурсов, заработной платы, а также межбюджетных трансфертов и субвенций. Для этого кластера характерен также *самый низкий* уровень дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности по сравнению с другими кластерами.

Второй кластер включает 16 регионов РФ. Это регионы характеризуются *средним* уровнем межбюджетных трансфертов и субвенций, *средним или низким* уровнем располагаемых ресурсов, а также со *средним или высоким* уровнем дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности. Это такие регионы, как г. Санкт-Петербург, Камчатский край, Московская область, Свердловская область, Краснодарский край, Челябинская область, Алтайский край, Республика Татарстан, Красноярский край, Пермский край, Республика Башкортостан, Иркутская область, Новосибирская область, Нижегородская область и другие.

Третий кластер включает 9 регионов: Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Чукотский, Ямало-Ненецкий, Ненецкий, Ханты-Мансийский автономные округа, Сахалинская, Мурманская и Магаданская области. Для данных регионов характерен *высокий* уровень располагаемых ресурсов и *низкий* уровень межбюджетных трансфертов и субвенций.

Четвертый кластер, самый многочисленный, включает 59 субъектов РФ. Это регионы со *средним* уровнем располагаемых ресурсов и заработной платы и *низким* уровнем межбюджетных трансфертов и субвенций, однако с *высоким* объемом дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности.

Это такие регионы, как Хабаровский край, Архангельская, Оренбургская, Брянская, Ивановская, Липецкая, Костромская области, Республика Калмыкия, Республика Дагестан, Чеченская Республика и другие.

Этот кластер является многочисленным. Поскольку выявить особенности отдельных групп регионов этого кластера не представляется возможным, возникает необходимость формирования усеченной выборки.

Компонентный анализ усеченной выборки

На втором этапе проведения компонентного анализа составлена усеченная выборка, включающая 84 региона РФ. Удален первый кластер (г. Москва).

Построены и проанализированы первые три главные компоненты. Весовые коэффициенты признаков для этих компонент приведены в табл. 2.

Построена диаграмма рассеяния множества регионов РФ в пространстве выделенных двух первых главных компонент (рис. 2).

Как показали результаты анализа весовых коэффициентов признаков, изменений в характере компонент по сравнению с полной выборкой не произошло, поэтому названия компонент сохранены. Исследуемая совокупность всех регионов разделилась на девять достаточно выраженных групп. Особенности расположения групп (кластеров) регионов на плоскости главных компонент состоят в следующем.

Таблица 2

Весовые коэффициенты признаков (неполная выборка)

№ п/п	Признак	Весовые коэффициенты признака		
		Компонента 1	Компонента 2	Компонента 3
X1	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата	-0,0182104	0,689969	0,0474201
X2	Располагаемые ресурсы (в среднем на члена домашнего хозяйства)	0,0622961	0,685025	-0,034541
X3	Дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов РФ	-0,0233045	0,00809917	0,792195
X4	Межбюджетные трансферты на реализацию отдельных полномочий в области лекарственного обеспечения	0,396408	-0,023611	-0,104347
X5	Межбюджетные трансферты на реализацию мероприятий по профилактике ВИЧ-инфекции и гепатитов В и С	0,408169	-0,0423179	-0,106468
X6	Единая субвенция бюджетам субъектов РФ	0,421942	0,148934	0,0463415
X7	Субвенции на выплаты инвалидам компенсаций страховых премий по договору ОСАГО	0,314723	-0,0332128	-0,427671
X8	Субвенции на социальные выплаты безработным гражданам	0,383214	-0,122552	0,143967
X9	Субсидии на предоставление жилых помещений детям-сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей, лицам из их числа по договорам найма специализированных жилых помещений бюджетам субъектов РФ	0,301613	-0,10357	0,338929
X10	Субвенции на выплату пособий при всех формах устройства детей, лишенных родительского попечения, в семью	0,39572	0,0569201	0,161596

Во-первых, в верхней правой части плоскости кластеры регионов либо отсутствуют, либо эти кластеры являются малочисленными. В нижней левой части плоскости находятся достаточно населенные кластеры. В целом, если представить всю плоскость поделенной на две части с помощью диагонали (от левого верхнего угла и правому нижнему углу), то хорошо формируются две треугольные области, одна из которых включает большое количество регионов, а другая имеет очень мало регионов. Эта особенность хорошо интерпретируется с помощью выявленного смыслового содержания первых двух главных компонент. Регионы с высоким уровнем жизни в меньшем объеме охвачены субсидиями и субвенциями. По мере снижения уровня жизни и, соответственно, доходов домохозяйств регионов объемы субсидий и субвенций, а также дотаций растут, что соответствует целям проводимой социально-экономической политики государства.

Во-вторых, распределение объектов-регионов внутри треугольной области неравномерное. При движении справа налево населенность кластеров возрастает, однако возрастание плотности расположения объектов-регионов происходит вдоль координатной оси, соответствующей первой компоненте.

Это значит, что часть регионов при наличии достаточно низкого уровня жизни получают недостаточные по объему субсидии, субвенции и дотации. В качестве желаемого (идеального) расположения объектов-регионов, которому соответствует сбалансированная поддержка государства в виде межбюджетных трансфертов, можно было бы назвать расположение кластеров регионов вдоль диагонали, что предполагает оказание большей помощи регионам с более низким уровнем жизни, и наоборот. Более детальная характеристика кластеров представлена ниже.

Первый кластер включает 4 региона РФ. Это регионы с *высоким* объемом предоставляемых субсидий, субвенций и трансфертов, а также *средним и низким* уровнем располагаемых ресурсов, заработной платы, и дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности. Это такие регионы, как Кемеровская область, Московская область, Краснодарский край, Свердловская область.

Второй кластер включает 2 субъекта РФ: г. Санкт-Петербург и Красноярский край. Это регионы с *достаточно высоким* объемом предоставляемых субсидий, субвенций и трансфертов, а также *средним* уровнем располагаемых ресурсов, заработной платы и дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности.

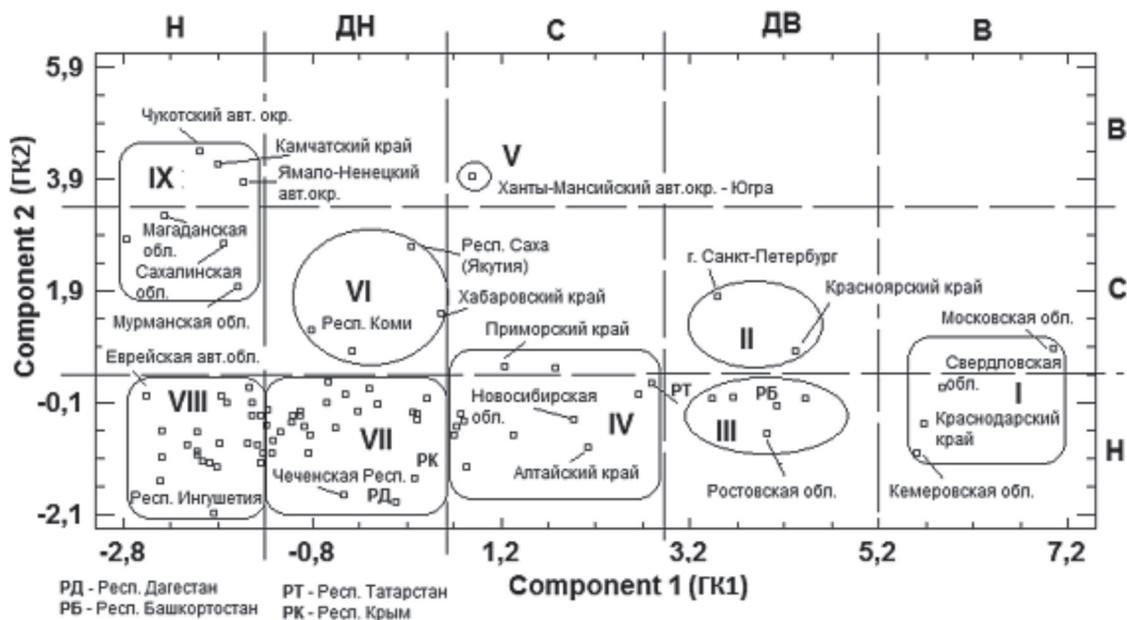


Рис. 2. Проекция множества регионов на пространство двух главных компонент (усеченная выборка)

Третий кластер включает 5 регионов РФ: Ростовская область, Республика Башкортостан, Иркутская область, Самарская область, Челябинская область. Это регионы с *достаточно высоким* объемом предоставляемых субсидий, субвенций и трансфертов, а также *низким* уровнем располагаемых ресурсов, заработной платы и дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности.

Четвертый кластер включает 12 регионов РФ: Приморский край, Республика Татарстан, Пермский край, Алтайский край, Оренбургская, Нижегородская, Новосибирская области и другие. Это регионы со *средним* объемом предоставляемых субсидий, субвенций и трансфертов, *низким* уровнем располагаемых ресурсов, заработной платы, а также *средним и низким* уровнем дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности.

Пятый кластер включает 1 регион – Ханты-Мансийский автономный округ – Югра. Для этого региона характерен *средний* объем предоставляемых субсидий, субвенций и трансфертов, а также *высокий* уровень располагаемых ресурсов, заработной платы и *средний* уровень дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности.

Шестой кластер включает 4 субъекта РФ: Республика Саха (Якутия), Республики Коми, Хабаровский край, Архангельская область. Это регионы с *довольно низким* объемом субвенций, субсидий и трансфертов, *средним* уровнем располагаемых ресурсов.

Для регионов данного кластера характерен *высокий* объем предоставляемых дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности.

Седьмой кластер включает 26 регионов РФ: Республики Крым, Бурятия и Дагестан, Чеченская Республика, Тверская, Владимирская, Курская и Кировская области и другие. Это регионы с *довольно низким* объемом субвенций, субсидий и трансфертов, *низким* уровнем располагаемых ресурсов. Для регионов данного кластера характерен *средний* объем предоставляемых дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности.

Восьмой кластер включает 23 региона РФ. Это регионы с *низким* уровнем располагаемых ресурсов и *низким* объемом предоставляемых дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности, *низким* уровнем предоставляемых субсидий и субвенций. Это такие регионы, как Республики Ингушетия, Калмыкия, Адыгея, Алтай, Северная Осетия, Кабардино-Балкарская Республика, Псковская область, Орловская область, Еврейский автономный округ и другие.

Девятый кластер включает 7 субъектов РФ: Чукотский автономный округ, Камчатский край, Ямало-Ненецкий автономный округ, Ненецкий автономный округ, Магаданская область, Мурманская область и Сахалинская область. Это регионы с *низким* объемом субвенций, субсидий и трансфертов, с *высоким и средним* уровнем располагаемых ресурсов. Для регионов данного

кластера характерен *средний* объем предоставляемых дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности.

Выводы

Сформированы кластеры регионов РФ, среди которых выделены малочисленные кластеры регионов с высоким уровнем жизни, охваченные малым объемом субсидий и субвенций. Показано, что по мере снижения уровня жизни и, соответственно, доходов домохозяйств регионов объемы субсидий и субвенций, а также дотаций растут, что соответствует целям проводимой социально-экономической политики государства. Выявлены регионы с довольно низким уровнем жизни, которые получают недостаточные по объему субсидии, субвенции и дотации. Результаты исследования необходимы для разработки кластерной структуры имитационной динамической модели поведения сектора домохозяйств и ее числовых параметров, а также для формирования правил поддержки принятия решений, предназначенной для исследования различных сценариев реализации социальной политики с помощью разрабатываемой динамической модели.

Список литературы

1. Римашевская Н.М. Некоторые проблемы социального реформирования в России // Проблемы прогнозирования. – 2006. – № 2. – С. 3–17.
2. Население России в 2017 году: доходы, расходы и социальное самочувствие. Мониторинг НИУ ВШЭ. Июль 2017 / под ред. Л.Н. Овчаровой. – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 39 с.
3. Попова Г.Л. Доходы населения: сравнительный анализ и прогноз / Г.Л. Попова, О.В. Филатова // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2013. – № 1(45). – С. 185–190.
4. Система интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении макроэкономическим воспроизводственным процессом на основе имитационного моделирования / Б.Г. Ильясов, И.В. Дегтярева, Е.А. Макарова, Р.Р. Валитов // Вестник УГАТУ. – 2012. – № 3. – С. 217–229.
5. Ильясов Б.Г. Регулирование доходов населения и анализ их влияния на динамику потребительского спроса на основе имитационного моделирования / Б.Г. Ильясов, Е.А. Макарова, Р.Р. Валитов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2012. – № 5. – С. 67–71.
6. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных: учебное пособие. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. – 312 с.
7. Кластеризация регионов Российской Федерации на основе интеллектуального анализа качества жилищных условий населения / Б.Г. Ильясов, Е.А. Макарова, Е.Ш. Закиева, Э.Р. Габдуллина // Информатизация образования и науки, изд. ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». – 2015. – № 1 (25). – С. 157–170.
8. Макарова Е.А. Интеллектуальные алгоритмы формирования кластеров домохозяйств и принятия решений по корректировке их доходов / Е.А. Макарова, Э.С. Гиздатуллина // Третья международная конференция «Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений»: сборник научных трудов. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2015. – Т. 2. – С. 174–180.
9. Система интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении доходами домохозяйств / Б.Г. Ильясов, И.В. Дегтярева, Е.А. Макарова, Э.С. Гиздатуллина // Управление экономикой: методы, модели, технологии: XV межд. конф.: сборник научных трудов. – Уфа: УГАТУ, 2014. – Т. 2. – С. 145–149.
10. Уровень жизни населения. 2015 // Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156 (дата обращения: 20.02.2018).
11. Доходы, расходы и потребление домашних домохозяйств в 2015 году (по итогам выборочного обследования бюджетов домохозяйств) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_102/Main.htm (дата обращения: 20.02.2018).
12. О федеральном бюджете на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171692 (дата обращения: 20.02.2018).