

КОМПОНЕНТНЫЙ И НЕЙРОСЕТЕВОЙ АНАЛИЗ ДОХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ЕГО ЧИСЛЕННОСТИ

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

Уфимский государственный авиационный технический университет

Аннотация: Статья посвящена вопросам компонентного и нейросетевого анализа доходов населения и выявления кластеров регионов РФ, различающихся по структуре доходов населения, численности населения и ее динамике. Построены кластеры регионов, определен состав и выявлены характеристики полученных кластеров. Результаты проведенного анализа целесообразно использовать для построения интеллектуальной системы поддержки принятия решений в области социальной политики.

Ключевые слова: доходы населения, метод главных компонент, нейросетевой анализ, кластеры регионов.

В настоящее время проблемы повышения доходов населения, как основного показателя уровня и качества жизни, занимают ведущее место в деятельности федеральных и региональных органов власти. Доходы населения являются, с одной стороны, основным источником удовлетворения жизненных потребностей людей, с другой стороны, выполняют стимулирующую роль по отношению к экономике, формируя платежеспособный спрос.

Целью проводимого анализа является выявление кластеров регионов РФ, различающихся по объемам основных видов доходов домашних хозяйств, представленных в абсолютных единицах, с учетом динамики численности населения в разрезе субъектов РФ. Анализ проводится в два этапа с применением на первом этапе компонентного анализа для предварительного анализа структуры данных, а на втором этапе – нейросетевого анализа для окончательного формирования кластеров, их анализа и распознавания новых состояний регионов при условии изменения макроэкономической ситуации [1]. Рассматривается выборка, включающая 85 субъектов РФ (по данным 2015 г.), характеризующихся 11 признаками [2,3].

На *первом этапе* по результатам *компонентного анализа* построены три главные компоненты (таблица 1).

В первой главной компоненте (ГК) наиболее значимыми являются признаки «среднедушевой денежный доход», «среднемесячная номинальная начисленная зарплата», «средний размер назначенных пенсий», «прожиточный минимум» (весовые коэффициенты выделены в таблице жирным шрифтом). Таким образом, *первая главная компонента* интегрально характеризует величину денежных доходов населения с учетом прожиточного минимума.

Во второй ГК большой по величине положительный коэффициент имеет признак «общие коэффициенты рождаемости», а признаки «общие коэффициенты смертности», «стоимость натуральных поступлений в виде товаров и услуг» и «сумма привлеченных средств и израсходованных сбережений» имеют большие по модулю отрицательные коэффициенты. Таким образом, *вторая главная компонента* характеризует динамику численности населения с учетом величины неденежных доходов и объема привлеченных средств и израсходованных сбережений населения. *Высокие* значения во второй главной компоненте характеризуют *положительную* динамику численности населения (*высокую* рождаемость и *низкую* смертность), *низкие* величины неденежных доходов и суммы привлеченных средств и израсходованных сбережений.

Таблица 1 – Весовые коэффициенты признаков

№ п/п	Признак	Весовые коэффициенты признака		
		Компонента 1	Компонента 2	Компонента 3
X1	Среднедушевой денежный доход (в месяц)	0,406101	0,00426384	0,232717
X2	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата	0,441066	0,015903	0,101109
X3	Средний размер назначенных пенсий	0,434259	-0,121878	-0,0795199
X4	Прожиточный минимум (в среднем на душу населения)	0,429159	-0,0328116	-0,0445831
X5	Общие коэффициенты рождаемости (число родившихся на 1000 человек населения)	0,095573	0,566814	-0,374134
X6	Уровень заболеваемости населения	0,219938	-0,104101	-0,264374

	(зарегистрировано больных с диагнозом, установленным впервые в жизни) (число заболевших на 1000 человек населения)			
X7	Общие коэффициенты смертности (число умерших на 1000 человек населения)	-0,210309	-0,553815	0,125638
X8	Стоимость натуральных поступлений в виде продуктов питания (в среднем на члена домашнего хозяйства в месяц)	-0,185518	-0,371213	-0,343977
X9	Стоимость натуральных поступлений в виде товаров и услуг (в среднем на члена домашнего хозяйства в месяц)	0,292598	-0,301003	-0,0292048
X10	Сумма привлеченных средств и израсходованных сбережений (в среднем на члена домашнего хозяйства в месяц)	0,214067	-0,333148	-0,143736
X11	Численность постоянного населения	0,0138617	0,0747165	0,749547

В третьей ГК большой по величине положительный коэффициент имеет признак «численность постоянного населения», а признаки «уровень заболеваемости населения», «стоимость натуральных поступлений в виде продуктов питания» имеют большие по модулю отрицательные коэффициенты. Таким образом, *третья главная компонента* характеризует численность постоянного населения с учетом уровня заболеваемости и неденежных доходов населения (натуральных поступлений в виде продуктов питания). *Высокие* значения третьей ГК характеризуют *высокую* численность населения, *низкий* уровень заболеваемости, *низкую* величину неденежных доходов.

По результатам анализа диаграммы рассеивания (рисунок 1) выделено пять кластеров регионов.

В первый кластер вошли регионы, характеризующиеся *средними или высокими* величинами денежных и неденежных доходов, прожиточного минимума, а также *низкой* численностью населения, «нулевым» приростом населения (за исключением Камчатского края, для которого характерна *отрицательная* динамика численности населения) и *высоким* уровнем

заболеваемости. Это такие регионы, как Камчатский край, Чукотский автономный округ, Республика Саха (Якутия), Республика Коми и другие.

Во второй кластер вошли три субъекта: Московская область и города-мегаполисы Москва и Санкт-Петербург. Для них характерны *средние* величины денежных и неденежных доходов, прожиточного минимума, а также *средняя или высокая* численность населения и *средний или низкий* уровень заболеваемости.

В третий, самый многочисленный, кластер вошли регионы со *средним или низким* уровнем денежных и *средним или высоким* уровнем неденежных доходов от натуральных поступлений, со *средней или низкой* численностью населения. Для большей части регионов данного кластера характерен «нулевой» прирост населения, а также *низкий* уровень прожиточного минимума. Это такие регионы, как Хабаровский край, Нижегородская область, Архангельская область, Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Самарская область, Республика Крым, Свердловская область и другие.

Для регионов, вошедших в четвертый кластер, характерны *низкий* уровень денежных доходов населения, *довольно низкая* заработная плата, *достаточно высокие* неденежные доходы (натуральные поступления в виде товаров и услуг), суммы привлеченных средств и израсходованных сбережений, *отрицательная* динамика численности населения, *высокая* заболеваемость, *низкий* уровень прожиточного минимума. Это такие регионы, как Курская, Липецкая, Орловская, Рязанская, Тамбовская области, Республика Мордовия другие. Данный кластер по структуре аналогичен третьему кластеру.

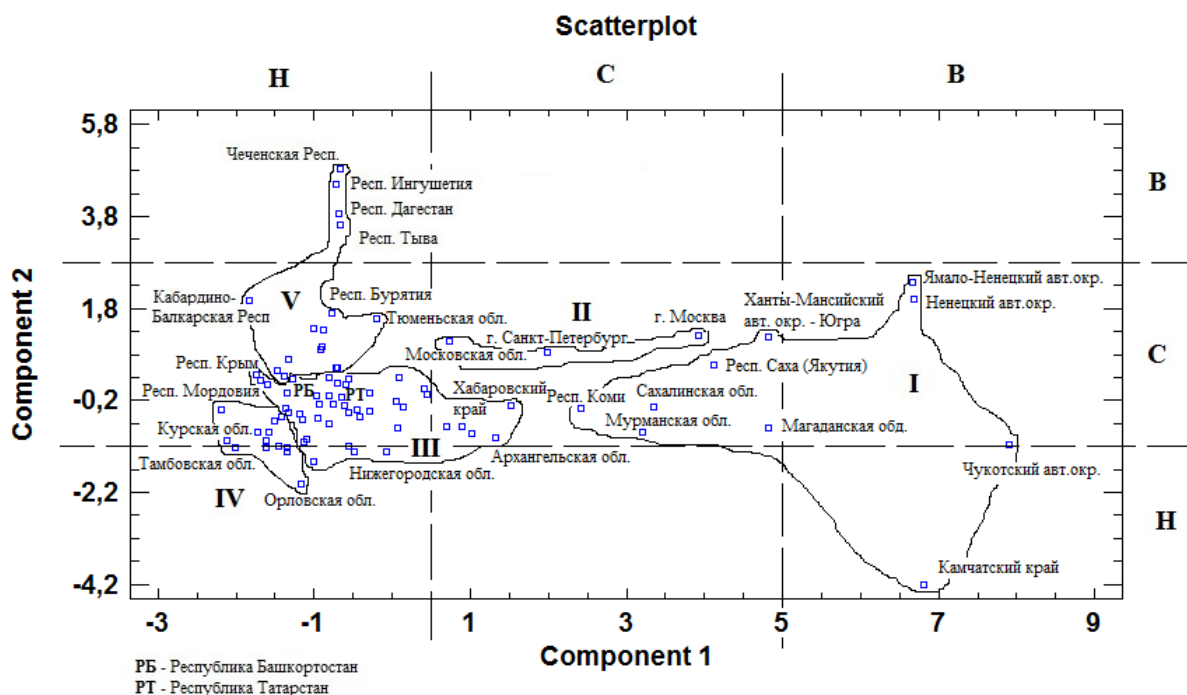


Рисунок 1 – Проекция множества регионов на пространство двух главных КОМПОНЕНТ

Для регионов, вошедших в пятый кластер, характерны *средний или низкий* уровень неденежных доходов (натуральные поступления в виде продуктов питания, товаров и услуг), *низкий* уровень заработной платы. Характерны также *низкая* численность населения, однако, динамика численности положительная: *высокая* рождаемость и *низкая* смертность. Уровень прожиточного минимума *низкий*. Это такие регионы, как Тюменская область, Республики Алтай, Бурятия, Кабардино-Балкарская, Дагестан, Ингушетия, Чеченская и другие.

На *втором* этапе выполнено *нейросетевое проектирование* и построены карты Кохонена с помощью платформы *Deductor*. Выборка укорочена за счет удаления малочисленного (всего три объекта) и достаточно удаленного кластера II, выделенного в компонентном анализе. По результатам анализа построенных карт выделены четыре кластера и определены их характеристики, в целом совпадающие с результатами компонентного анализа. Проведено исследование в режиме «Что-если» на примере ряда регионов, в частности, Республики Дагестан. Показано, что для

перехода регионов из неблагополучных кластеров в благополучные кластеры возможно за счет увеличения денежных доходов, а именно таких признаков как: «денежный доход», «среднемесячная зарплата», «прожиточный минимум», «средний размер назначенных пенсий», а также за счет увеличения неденежных доходов, а именно признака «натуральные поступления от продуктов питания, товаров и услуг».

В целом, выделенные пять кластеров различаются по уровню доходов населения и динамике численности населения. Малочисленные кластеры 1 и 2 включают регионы-лидеры с высоким уровнем доходов, но с отрицательной динамикой численности населения (высокой смертностью и низкой рождаемостью). Это северные регионы и два мегаполиса. Кластер 3 является самым многочисленным и характеризуется средним уровнем доходов. Кластер 5 включает большинство Северо-Кавказских республик, для которых характерен низкий уровень денежных доходов и высокий уровень неденежных доходов, а также положительная динамика численности населения. Четыре кластера из пяти находятся в негативной зоне по динамике численности населения (низкая рождаемость, высокая смертность). Построенные карты Кохонена могут быть применены для анализа динамики развития отдельных регионов, а также для поддержки принятия управленческих решений в области социальной политики.

Список использованных источников

1. Ильясов Б. Г., Макарова Е. А., Валитов Р. Р. Регулирование доходов населения и анализ их влияния на динамику потребительского спроса на основе имитационного моделирования // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2012. – № 5. – С. 67–71.
2. 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: февраль 2017).

3. 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](http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_102/Main.htm) (дата обращения: февраль 2017).

**THE COMPONENT AND NEURAL NETWORK ANALYSIS OF THE INCOME OF THE POPULATION
TAKING INTO ACCOUNT ITS NUMBER**

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

Ufa State Aviation Technical University

Abstract: Article is devoted to questions of the component and neural network analysis of the income of the population and detection of clusters of the regions of the Russian Federation differing on structure of the income of the population, population and its dynamics. Clusters of regions are constructed, the composition is defined and characteristics of the received clusters are revealed. It is expedient to use results of the carried-out analysis for creation of intellectual decision making support system in the field of social policy.

Keywords: income of the population, method of the principal components, neural network analysis, clusters of regions.