

Качество жизни населения регионов Приволжского федерального округа

Б.Г. Ильясов

д.т.н, профессор, кафедра технической кибернетики Уфимского государственного авиационного технического университета; г. Уфа

Е.А. Макарова

д.т.н, доцент, кафедра технической кибернетики Уфимского государственного авиационного технического университета; г. Уфа

Е.Ш. Закиева

к.т.н, доцент, кафедра технической кибернетики Уфимского государственного авиационного технического университета; г. Уфа

Э.Р. Габдуллина

к.т.н, доцент, кафедра технической кибернетики Уфимского государственного авиационного технического университета; г. Уфа

Введение

Одной из наиболее сложных социально-экономических задач современной России, от решения которой зависят перспективы ее модернизации и развития, является повышение качества жизни населения и обусловленный этим рост человеческого потенциала страны. Качество является одной из основополагающих категорий, определяющих образ жизни, социальную и экономическую основу для успешного развития человека и общества [1]. Качество жизни характеризует структуру потребностей человека и возможности их удовлетворения и служит важным критерием при выборе направлений и приоритетов экономической и социальной политики государства.

Важнейшей задачей исследования качества жизни населения является его комплексная оценка и анализ, что возможно только на базе соответствующих систем показателей, в том числе интегрального типа. Специалисты часто ставят под сомнение необходимость и целесообразность определения качества жизни посредством

одного обобщающего показателя, аргументируя это невозможностью охвата всех аспектов многогранной категории «качество жизни» одним синтетическим индикатором. Тем не менее некоторые международные организации и национальные статистические службы уже продолжительное время осуществляют такие расчеты. Например, обобщенным показателем уровня социально-экономического развития, используемым при международных и региональных сопоставлениях, является индекс человеческого развития, предложенный ООН в качестве основного показателя, по которому ранжируются страны мирового сообщества и определяется социальный рейтинг каждой страны. В отечественной практике единый синтетический показатель не применяется, поэтому комплексное исследование качества жизни населения возможно только с помощью системы статистических показателей.

Статья посвящена решению вопросов анализа качества жизни регионов Приволжского Федерального округа (ПФО) Российской Федерации (РФ) на основе данных Федеральной службы государственной статистики [2]. Для анализа качества жизни как важнейшей характеристики социально-экономического положения регионов ПФО выбраны следующие статистические показатели (признаки): «число обследуемых домохозяйств в городе», «число обследуемых домохозяйств в селе», «среднедушевой денежный доход», «величина прожиточного минимума», «покупательная способность», «уровень бедности», «коэффициент фондов», «коэффициент Джини», «располагаемые ресурсы», «денежный доход», «стоимость натуральных поступлений продуктов питания», «стоимость натуральных поступлений непродовольственных товаров и услуг», «суммы израсходованных накоплений и привлеченных заемных средств», «расходы на конечное потребление» и «потребительские расходы». Интеллектуальный анализ выбранных показателей социально-экономического положения регионов ПФО проводится на основе применения предложенного метода интеллектуального анализа данных с использованием методов корреляционного, регрессионного, компонентного анализа и деревьев решений [3, 4].

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № НК 14-08-00673\14.



1. Корреляционный анализ

Целью проведения корреляционного анализа являлись определение статистической связи между признаками и оценка их значений [5].

По результатам корреляционного анализа, выполненного с помощью прикладных программных пакетов *Statgraphics* и *SPSS*, выявлены девять базисов (наборов статистически независимых между собой показателей) для следующих признаков: «среднедушевой денежный доход» ($dd(bddr)$), «величина прожиточного минимума» (pm), «расходы на конечное потребление» (kp), «уровень бедности» (bed), «коэффициент фондов» (kf).

Признак «среднедушевой денежный доход» ($dd(bddr)$) коррелирует с признаками «величина прожиточного минимума» (pm), «покупательная способность» (pc), «уровень бедности» (bed) и «располагаемые ресурсы» (rr). Признак «величина прожиточного минимума» (pm) коррелирует с признаками «коэффициент фондов» (kf) и «коэффициент Джини» (kg). Для признака «расходы на конечное потребление» (kp) выявлено четыре базиса. По первому базису признак kp коррелирует с признаками «величина прожиточного минимума» (pm), «покупательная способность» (pc), «уровень бедности» (bed) и «располагаемые ресурсы» (rr). По второму базису признак kp коррелирует с признаками «коэффициент фондов» (kf), «коэффициент Джини» (kg), «стоимость натуральных поступлений непродовольственных товаров и услуг» (np_tu), «суммы израсходованных накоплений и привлеченных заемных средств» ($spsis$). По третьему базису признак kp коррелирует с признаками «число обследуемых домохозяйств в городе» ($chisgor$), «величина прожиточного минимума» (pm), «суммы израсходованных накоплений и привлеченных заемных средств» ($spsis$). По четвертому базису признак kp коррелирует с признаком «среднедушевой денежный доход» ($dd(bddr)$). Для признака «уровень бедности» (bed) выявлено два базиса. По первому базису признак bed коррелирует с признаками «покупательная способность» (pc) и «располагаемые ресурсы» (rr). По второму базису признак bed коррелирует с признаками «коэффициент фондов» (kf), «коэффициент Джини» (kg) и «стоимость натуральных поступлений непродовольственных товаров и услуг» (np_tu). Признак «коэффициент фондов» (kf) коррелирует с признаками «величина прожиточного минимума» (pm), «покупательная способность» (pc), «уровень бедности» (bed) и «располагаемые ресурсы» (rr).

2. Регрессионный анализ

Регрессионный анализ проводится с целью более детального изучения структуры зависимо-

стей, выявленных на этапе корреляционного анализа. Получены уравнения регрессии для признаков «среднедушевой денежный доход» ($dd(bddr)$), «величина прожиточного минимума» (pm), «расходы на конечное потребление» (kp), «уровень бедности» (bed), «коэффициент фондов» (kf).

Уравнение регрессии для признака «среднедушевой денежный доход» имеет вид:

$$dd(bddr) = -22819,0 + 3,38207 \cdot pm + 66,3571 \cdot pc + 57,649 \cdot bed - 0,0123932 \cdot rr.$$

Коэффициент детерминации данного уравнения равен 99,9207%. Уравнение показывает, что величина среднедушевого денежного дохода ($dd(bddr)$) определяется в большей степени покупательской способностью (pc), уровнем бедности (bed), зависит от величины прожиточного минимума (pm) и в малой степени – от располагаемых ресурсов (rr).

Уравнение регрессии для признака «величина прожиточного минимума» имеет вид:

$$pm = 36852,5 + 1209,57 \cdot kf - 119903 \cdot kg.$$

Коэффициент детерминации данного уравнения равен 57,2878%. Значимость данного уравнения невелика.

Уравнение регрессии для признака «расходы на конечное потребление» по первому базису имеет вид:

$$kp = 1029,35 + 0,827817 \cdot pm + 7,73149 \cdot pc - 106,105 \cdot bed + 0,248063 \cdot rr.$$

Коэффициент детерминации данного уравнения равен 94,5598%. Уравнение показывает, что чем ниже уровень бедности (bed), тем больше расходы на конечное потребление (kp). От величины прожиточного минимума (pm) и покупательной способности (pc) расходы на конечное потребление (kp) зависят незначительно.

Уравнение регрессии для признака «расходы на конечное потребление» по второму базису имеет вид:

$$kp = 711,731 + 436,794 \cdot kf + 6805,04 \cdot kg + 9,10625 \cdot np_tu + 0,385814 \cdot spsis.$$

Коэффициент детерминации данного уравнения равен 94,6187%. Уравнение показывает, что расходы на конечное потребление (kp) определяются коэффициентами фондов (kf) и Джини (kg). Стоимость натуральных поступлений (np_tu) и сумма израсходованных накоплений и привлеченных заемных средств ($spsis$) на конечное потребление (kp) почти не влияют.

Уравнение регрессии для признака «расходы на конечное потребление» по третьему базису имеет вид:

$$kp = 2795,62 + 5,44094 \cdot chisgor + 0,790674 \cdot pm + 0,567723 \cdot spsis.$$

Коэффициент детерминации данного уравнения равен 79,7422%. Регрессионный остаток очень большой, а коэффициенты – малы. Есть зависимость расходов на конечное потребление от количества обследуемых домохозяйств в городе (*chisgor*).

При построении уравнения регрессии для признака «расходы на конечное потребление» по четвертому базису представляется интересным получение зависимости, отражающей известное макроэкономическое уравнение конечного потребления:

$$C = Ca + K_{mpc} \cdot Y,$$

где *C* – конечное потребление; *Ca* – автономное потребление; *Y* – доход; *K_{mpc}* – предельная склонность к потреблению. При этом роль конечного потребления *C* выполняет признак *kp*, а роль дохода – признак *dd(bddr)*.

Уравнение линейной регрессии имеет вид:

$$kp = 3087,76 + 0,439876 \cdot dd(bddr).$$

Коэффициент детерминации данного уравнения равен 83,1872, что означает, что изменение зависимой переменной *kp* на 83% объясняется изменением включенных в уравнение регрессии независимых (факторных) переменных, а остальные 17% – это изменения, обусловленные неучтенными факторами, в том числе и случайными отклонениями (ошибками).

Стандартная ошибка оценки регрессии, равная 926,3451, показывает, что при прогнозировании новых значений конечного потребления по данному уравнению регрессии пределы изменения могут изменяться на величину 926,3451. Регрессионный остаток – это автономное потребление. Коэффициент предельной склонности к потреблению равен 0,439876.

Уравнение регрессии для признака «уровень бедности» по первому базису имеет вид:

$$bed = 28,8684 - 0,000191999 \cdot rr - 0,0395706 \cdot pc.$$

Коэффициент детерминации данного уравнения равен 82,3954%. Регрессионный остаток очень большой, а коэффициенты – очень малы. Можно

сделать вывод о том, что уровень бедности почти не зависит от располагаемых ресурсов и покупательной способности.

Уравнение регрессии для признака «уровень бедности» по второму базису имеет вид:

$$bed = 209,829 + 5,83703 \cdot kf - 694,836 \cdot kg - 0,0264661 \cdot np_tu.$$

Коэффициент детерминации данного уравнения равен 72,633%. Уравнение показывает, что при увеличении коэффициента Джини на 0,1 уровень бедности уменьшится на 69,48.

Уравнение регрессии для признака «коэффициент фондов» имеет вид:

$$kf = -22,7236 + 0,00172465 \cdot pm + 0,0657526 \cdot pc + 0,554995 \cdot bed - 0,0000893957 \cdot rr.$$

Коэффициент детерминации данного уравнения равен 94,2067%. Значимость этого уравнения регрессии очень высокая, но коэффициенты очень малы, это объясняется тем, что коэффициент лежит в диапазоне от 0 до 1. Регрессионный остаток достаточно велик.

3. Компонентный анализ

Компонентный анализ основан на дисперсионном критерии автоинформативности системы признаков. Получена сводка компонентного анализа выбранных признаков, согласно которой первая главная компонента описывает 65,2% дисперсии, вторая и третья главные компоненты описывают 13,694% и 11,282% дисперсии соответственно. Весовые коэффициенты признаков для трех главных компонент приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Признак	Весовые коэффициенты признака		
	Комп. 1	Комп. 2	Комп. 3
<i>chisgor</i>	0,267923	-0,248889	-0,0412334
<i>chissel</i>	0,122294	-0,27571	0,606452
<i>dd(bddr)</i>	0,31152	-0,130848	-0,018746
<i>pm</i>	0,184388	-0,202901	-0,436909
<i>pc</i>	0,303408	-0,0643107	0,146065
<i>bed</i>	-0,277026	-0,168167	-0,127045
<i>kf</i>	0,269017	-0,33933	0,00610824
<i>kg</i>	0,270539	-0,328691	0,0299291
<i>rr</i>	0,297004	0,217137	-0,0425274
<i>dd(obdh)</i>	0,302114	0,0327365	-0,0288159
<i>np_pp</i>	0,0439747	0,325213	0,599632
<i>np_tu</i>	0,202946	0,45389	-0,155608
<i>spsis</i>	0,222935	0,412166	-0,108314
<i>kp</i>	0,311955	0,109241	0,00335378
<i>pr</i>	0,313427	0,0796003	-0,052075



Как следует из полученных данных о весовых коэффициентах, в первой главной компоненте наиболее важными являются признаки: «среднедушевой денежный доход» ($dd(bddr)$), «покупательная способность» (pc), «уровень бедности» (bed), «коэффициент фондов» (kf), «коэффициент Джини» (kg), «располагаемые ресурсы» (rr), «денежный доход» ($dd(obdh)$), «расходы на конечное потребление» (kp), «потребительские расходы» (pr). Данные признаки обеспечивают требуемое значение коэффициента информативности $K=0,78$.

Таким образом, первая главная компонента характеризует уровень благополучия регионов с точки зрения величины доходов и расходов домохозяйств, а также степени социального неравенства общества.

Для наглядного представления разделения множества регионов на классы построены двумерные диаграммы рассеивания (рис. 1). По первой главной компоненте регионы четко разделились на две группы. В первую группу вошли наиболее благополучные регионы с высокими среднедушевыми денежными доходами, денежными доходами с учетом прироста финансовых активов, располагаемыми ресурсами, с высокими расходами на потребление, высокой покупательной способностью. И хотя при этом уровень бедности в данных регионах низкий, уровни социального расслоения и неравномерного распределения доходов, выраженные в виде коэффициентов фондов и Джини, являются высокими. К этой группе относятся, например, Республика Башкортостан, Пермский край, Нижегородская область, а лидирующее положение занимают Республика Татарстан и Самарская область.

Вторую, более многочисленную, группу составляют регионы с низкими денежными доходами и расходами, располагаемыми ресурсами, более высоким уровнем бедности, чем в первой группе, но с малыми уровнями социального расслоения и неравномерного распределения доходов. К этой группе относятся, например, Саратовская область, Ульяновская область, Пензенская область, Оренбургская область, Республика Марий Эл, Удмуртская Республика, Кировская

область; наименее благополучным регионом в этой группе является Республика Мордовия.

Во второй главной компоненте большие по величине положительные коэффициенты имеют признаки «стоимость натуральных поступлений продуктов питания» (np_pp), «стоимость натуральных поступлений непродовольственных товаров и услуг» (np_tu), «суммы израсходованных накоплений и привлеченных заемных средств» ($spsis$), а признаки «число обследуемых домохозяйств в городе и в селе» ($chisgor$ и $chissel$), «коэффициент фондов», «коэффициент Джини» имеют большие по модулю отрицательные коэффициенты. Данные признаки обеспечивают требуемое значение коэффициента информативности $K = 0,84$. Таким образом, вторая главная компонента характеризует долю натуральных поступлений продуктов питания и непродовольственных товаров и услуг, а также долю суммы израсходованных накоплений и привлеченных заемных средств в величине располагаемых ресурсов домохозяйств с учетом численности городского и сельского населения и степени социального неравенства общества.

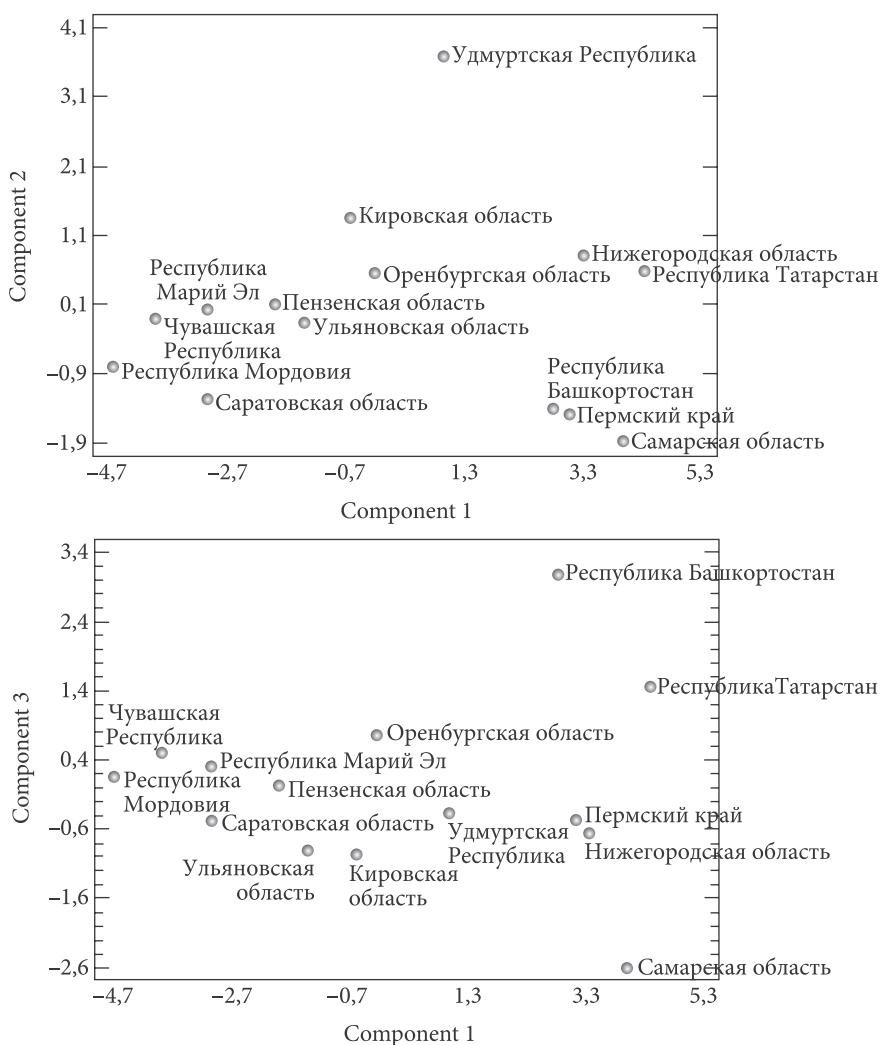


Рис. 1. Диаграммы рассеивания

По второй главной компоненте регионы также четко разделились на две группы, при этом в отдельную группу выделена Удмуртская Республика. Ее характерные особенности, по сравнению с остальными регионами ПФО: высокая доля натуральных поступлений непродовольственных товаров и услуг и продуктов питания, высокая доля суммы израсходованных накоплений и привлеченных заемных средств в величине располагаемых ресурсов домохозяйств, а также низкий уровень расслоения и неравномерного распределения доходов при меньшей численности городского и сельского населения.

В третьей главной компоненте большие по величине положительные коэффициенты имеют признаки «число обследуемых домохозяйств в селе» и «стоимость натуральных поступлений продуктов питания», а признак «величина прожиточного минимума» имеет большой по модулю отрицательный коэффициент. Таким образом, третья главная компонента характеризует долю натуральных поступлений продуктов питания в величине располагаемых ресурсов домохозяйств, проживающих в селе, с учетом величины прожиточного минимума.

По третьей главной компоненте отдельную группу составляет Республика Башкортостан, характерной чертой которой является большое число домашних хозяйств, принадлежащих к сельскому населению, и высокая доля натуральных поступлений продуктов питания в величине располагаемых ресурсов.

4. Анализ методом деревьев решений

Известна принадлежность объектов (регионов) к двум классам: первый класс характеризуется благополучным социально-экономическим положением, второй класс – неблагополучным социально-экономическим положением. Индуктивным методом обучения на основе деревьев решений сформированы правила классификации, которые уточняют извлеченные методом главных компонент закономерности. Деревья решений построены в системах *See5.0* и *Tree Analyser* аналитической платформы *Deductor*.

Сформировано пять равноценных деревьев решений, в каждом из которых производится разбиение на классы по отдельным признакам: *bddr*, *obdh*, *kf*, *kg*, *ps*; правила безошибочно классифицируют все объекты. Извлеченные правила в виде деревьев представлены на *рис. 2*.

Заключение

Проведенное исследование позволило определить принадлежность регионов ПФО по качеству жизни как важнейшей характеристики социаль-

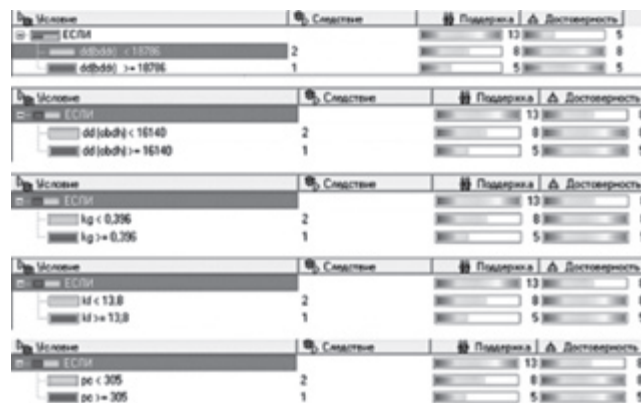


Рис. 2. Деревья решений

но-экономического положения к одному из двух классов: благополучному или неблагополучному. Выявлены причинно-следственные закономерности отнесения регионов к этим классам.

Полученные регрессионные уравнения позволяют прогнозировать состояние отдельных показателей социально-экономического положения всех регионов. В то же время, как показали результаты компонентного анализа и анализа методом деревьев решений, существуют диапазоны признаков (параметры) по каждому классу, изменяя которые можно «перевести» объект из одного кластера в другой, например, из неблагополучного кластера в благополучный. Проведенная таким образом параметризация регрессионной зависимости позволяет составить более точный прогноз социально-экономического положения региона.

Литература

1. Бойцов Б.В., Крянев Ю.В. Критерии понимания качества жизни // *Качество и жизнь*. 2014, № 1. С. 3-8.
2. Информационно-аналитические материалы Федеральной службы государственной статистики, 2014. <http://www.gks.ru>.
3. 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.
4. Макарова Е.А., Габдуллина Э.Р., Гиздатуллина Э.С. Формирование кластеров населения на основе компонентного и нейросетевого анализа структуры доходов сектора домохозяйств // *Системный анализ в проектировании и управлении: Сборник научных трудов XVIII Междунар. науч.-практич. конф. Ч.2*. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2014. С. 98-104.
5. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных: учебное пособие / А.П. Кулаичев. – 4-е изд., перераб. и доп. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. 312 с.