

УДК 330.59:007

М.Б. Гузаиров, Б.Г. Ильясов, Е.А. Макарова, Е.Ш. Закиева  
**АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЖИЛИЩНЫХ УСЛОВИЙ НАСЕЛЕНИЯ  
МЕТОДОМ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ**

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

*Рассматриваются вопросы анализа качества жилищных условий населения как одного из важнейших показателей качества жизни на основе применения метода главных компонент. Проведен анализ построенных главных компонент и определены кластеры для трех множеств признаков, характеризующих различные аспекты обеспечения качества жилищных условий населения регионов России.*

**Ключевые слова:** качество жилищных условий, метод главных компонент, значимые признаки, кластеры регионов.

### **Введение**

Дальнейшее реформирование российского общества, экономическое и социальное развитие страны в значительной степени зависят от повышения качества жизни людей, совершенствования управления данными процессами на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Несмотря на то, что многие региональные различия обусловлены географическими и климатическими особенностями территорий, и кардинально изменить ситуацию в ряде случаев невозможно, но можно сгладить диспропорции и улучшить ситуацию [1]. Важная роль здесь должна принадлежать федеральному центру, так как в силу ограниченности бюджетных возможностей и особенностей государственного устройства недостаточно действий только региональных властей. Для принятия решения по данному вопросу необходимо, в первую очередь, провести диагностику сложившейся ситуации в регионах и определить ключевые факторы, определяющие различия регионов по качеству жизни.

Качество жизни является ключевой социально-экономической категорией, характеризующей структуру потребностей человека и возможности их удовлетворения. Существенными достоинствами показателя качества жизни являются, во-первых, возможность анализа динамики его изменений с тем, чтобы определить вектор развития общества, во-вторых, возможность анализировать отдельные компоненты качества жизни, которые могут при их сведении воедино нивелироваться и оставлять за пределами внимания те или иные нерешенные проблемы в отдельных сферах жизнедеятельности населения.

В то же время многогранность понятия «качество жизни», невозможность прямого количественного его измерения, учет большого

количества взаимосвязанных и взаимодействующих объективных и субъективных факторов, влияющих на показатель качества жизни, обуславливают сложность оценки и значительные трудности в интерпретации результатов [2].

Статья посвящена решению вопросов анализа качества жилищных условий населения как одного из важнейших показателей качества жизни на основе применения метода главных компонент. Для анализа качества жилищных условий в регионах Российской Федерации (РФ) использовались данные публикуемой официальной статистики [3]. В силу того, что статистические данные по своей природе являются разнородными, многомерными, имеют разные единицы измерения, характеризуют различные стороны качества жилищных условий, целесообразно использовать методы интеллектуального анализа данных. Анализ проводится на основе метода главных компонент как одного из методов визуализации данных, позволяющих выявить структуру многомерных данных на основе выяснения взаимоотношений между объектами и их признаками. В качестве объектов выступают регионы РФ, в качестве признаков – характеристики жилищных условий населения регионов.

Процедура анализа качества жилищных условий населения основывается на предложенном ранее методе интеллектуального анализа данных о расходах и доходах населения и включает три этапа [4]. Целью первого этапа анализа является выявление благоустроенности жилищного фонда (ЖФ), целью второго этапа – анализ структуры жилищного фонда по формам собственности, целью третьего этапа – анализ особенностей распределения средств на предоставление государственной поддержки населению по оплате жилого помещения и коммунальных услуг и улучшению жилищных условий. Выделены три группы признаков, с каждой из которых выполняется процедура анализа на основе построения метода главных компонент. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № НК 14-08-00673\14.

### **Анализ благоустроенности жилищного фонда**

На первом этапе анализа качества жилищных условий населения проведен анализ трех главных компонент. Весовые коэффициенты признаков для этих компонент приведены в таблице 1. Как следует из полученных данных о весовых коэффициентах в первой главной компоненте наиболее важными являются признаки «Удельный вес общей площади, оборудованной водопроводом» (*water*), «Удельный вес общей площади, оборудованной водоотведением (канализацией)» (*canal*), «Удельный вес общей площади, оборудованной отоплением» (*warm*), «Удельный вес общей площади, оборудованной ваннами (душем)» (*bath*),

«Удельный вес общей площади, оборудованной горячим водоснабжением» (*hot*). Они обеспечивают требуемое значение коэффициента информативности. Таким образом, первая главная компонента характеризует благоустроенность жилья, которая определяется наличием водопровода, водоотведения (канализации), отопления и т.п.

Таблица 1

Признак	Весовые коэффициенты признака		
	Комп. 1	Комп. 2	Комп. 3
<i>hf</i>	-0,217	-0,135	<b>-0,343</b>
<i>savg</i>	-0,144	-0,229	-0,212
<i>bad</i>	0,206	<b>0,429</b>	0,296
<i>danger</i>	0,0325	<b>0,452</b>	<b>0,486</b>
<i>water</i>	<b>-0,389</b>	0,053	0,196
<i>canal</i>	<b>-0,454</b>	0,030	0,065
<i>warm</i>	<b>-0,344</b>	-0,091	0,309
<i>bath</i>	<b>-0,448</b>	0,081	0,085
<i>gaz</i>	0,057	<b>-0,534</b>	<b>0,413</b>
<i>hot</i>	<b>-0,431</b>	0,052	0,051
<i>elect</i>	-0,152	<b>0,485</b>	<b>-0,442</b>

Во второй главной компоненте большие по величине положительные коэффициенты имеют признаки «Уд. вес ветхого жилищного фонда в общей площади всего ЖФ» (*bad*), «Уд. вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего ЖФ» (*danger*), «Удельный вес общей площади, оборудованной электроплитами» (*elect*), а признак «Удельный вес общей площади, оборудованной газом» (*gaz*) имеет большой по модулю отрицательный коэффициент. Данные признаки обеспечивают требуемое значение коэффициента информативности. Таким образом, вторая главная компонента характеризует степень ветхости и аварийности жилищного фонда с учетом вида энергообеспечения жилых помещений (газ или электроэнергия).

В третьей главной компоненте большие по величине положительные коэффициенты имеют признаки «Уд. вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего ЖФ», «Уд. вес общей площади, оборудованной газом», «Уд. вес общей площади, оборудованной отоплением», а признаки «Уд. вес общей площади, оборудованной электроплитами» и «Общая площадь жилых помещений» (*hf*) имеют большие по модулю отрицательные коэффициенты. Данные признаки обеспечивают требуемое значение коэффициента информативности. Таким образом, третья главная компонента характеризует удельный вес аварийного жилья с учетом вида энергообеспечения жилых помещений, общей площади жилищного фонда в регионе в абсолютном выражении.

Для наглядного представления разделения множества регионов на классы построены двумерная (рис.1), трехмерная (рис.2) диаграммы рассеивания.

По результатам анализа представленных диаграмм рассеивания выделены пять кластеров регионов. В первый кластер вошли регионы, характеризующиеся высоким уровнем благоустроенности жилищного фонда, т.е. высокой долей жилых помещений, оборудованных водопроводом, водоотведением (канализацией), отоплением и т.п. и низким или средним уровнем удельного веса ветхого и аварийного жилья, оборудованной преимущественно сетевым или сжиженным газом. Например, это такие регионы как Москва, Санкт-Петербург, Московская область.

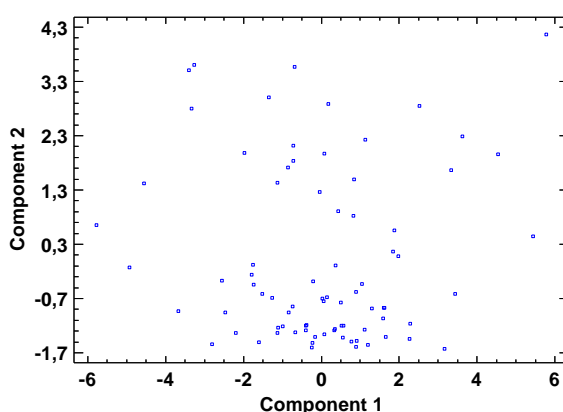


Рис. 1. Проекция множества регионов на пространство двух главных компонент (первый этап анализа)

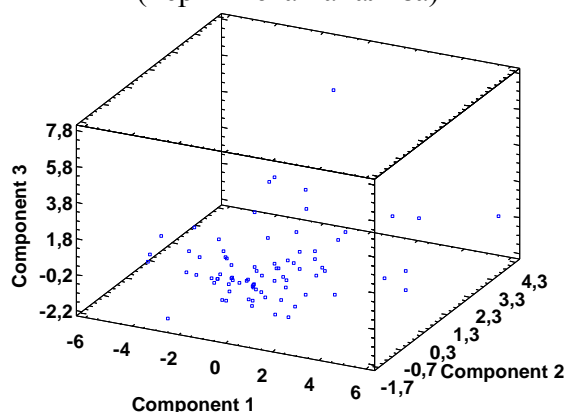


Рис. 2. Проекция множества регионов на пространство трех главных компонент (первый этап анализа)

Во второй кластер вошли регионы, характеризующиеся низким или средним уровнем благоустроенности жилья, низким уровнем удельного веса ветхого и аварийного жилья, оборудованного большей частью сетевым или сжиженным газом.

В третий кластер вошли регионы, характеризующиеся средним уровнем благоустроенности жилья и средним уровнем удельного веса ветхого и аварийного жилья, оборудованного как газом, так и

электричеством. Например, это такие регионы как Новосибирская область, Красноярский край, Томская область.

В четвертый кластер вошли регионы, характеризующиеся высоким или средним уровнем благоустроенности жилья и высоким уровнем удельного веса ветхого и аварийного жилья, оборудованного преимущественно электричеством. И, наконец, в пятый кластер вошли регионы, характеризующиеся низким уровнем благоустроенности жилья и средним или высоким уровнем удельного веса ветхого и аварийного жилья, оборудованного большей частью электричеством. Например, это такие регионы как Республика Бурятия, Республика Саха, Забайкальский край.

Относительно третьей главной компоненты все регионы расположились компактно и характеризуются малыми ее значениями, т.е. регионы обеспечены достаточным количеством жилья, но высоким удельным весом аварийного жилья, оборудованного преимущественно электричеством. Исключение составляет Республика Ингушетия, которая характеризуется малым количеством жилья и низким удельным весом аварийного жилья, оборудованного преимущественно газом.

### Определение структуры жилищного фонда по формам собственности

На втором этапе, который проводится с целью определения структуры жилищного фонда по формам собственности, также анализируются три главные компоненты (таблица 2).

Таблица 2

Признак	Весовые коэффициенты признака		
	Комп. 1	Комп. 2	Комп. 3
<i>hf</i>	0,279	-0,556	-0,094
<i>city</i>	0,231	-0,578	0,0493
<i>country</i>	0,302	-0,236	-0,493
<i>private</i>	0,496	0,255	-0,026
<i>person</i>	0,490	0,256	-0,027
<i>state</i>	-0,049	-0,372	0,612
<i>mynic</i>	-0,498	-0,127	-0,211
<i>avg</i>	-0,202	-0,130	-0,571

Признаки, обеспечивающие требуемые значения коэффициентов информативности для трех главных компонент приведены в таблице 3.

Таблица 3

Значимые признаки для компоненты 1	Значимые признаки для компоненты 2	Значимые признаки для компоненты 3
Доля частного жилищного фонда ( <i>private</i> )	Общая площадь жилых помещений ( <i>hf</i> )	Доля ЖФ, находящегося в собственности государства ( <i>state</i> )

Доля частного ЖФ, находящегося в собственности граждан ( <i>person</i> )	Городской ЖФ ( <i>city</i> )	Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на 1 жителя ( <i>avg</i> )
Доля ЖФ, находящегося в собственности муниципалитета ( <i>munic</i> )		Сельский ЖФ ( <i>country</i> )
Сельский ЖФ ( <i>country</i> )		

Анализ состава значимых признаков для главных компонент позволяет сделать следующий вывод. Первая главная компонента характеризует структуру жилищного фонда по формам собственности с учетом доли сельского ЖФ, вторая главная компонента характеризует общую площадь жилых помещений с учетом доли городского жилищного фонда, третья главная компонента характеризует долю государственной собственности в общем жилищном фонде с учетом средней обеспеченности населения жильем.

Построена двумерная диаграмма рассеивания для исходной выборки (рис. 3), из которой видно, что большая часть регионов расположилась компактно и характеризуется средней или высокой долей частной собственности в общем ЖФ, средней или низкой долей городского жилищного фонда, средними значениями доли государственной собственности в общем ЖФ и обеспеченности населения жильем.

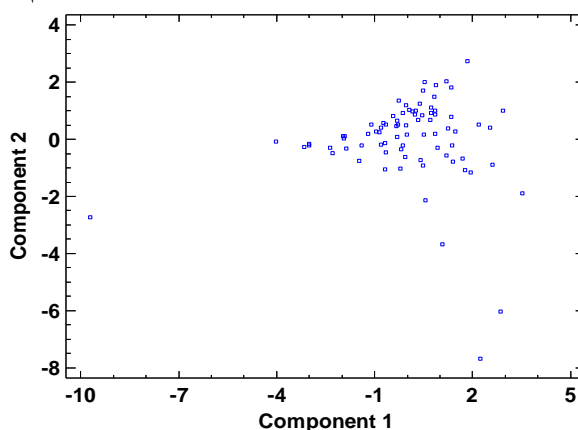


Рис. 3. Проекция множества регионов на пространство двух главных компонент (второй этап анализа)

Исключение составили города Москва, Санкт-Петербург, Московская область и Чукотский автономный округ. Москва и Московская область характеризуются высокими значениями доли частной собственности и доли городского жилищного фонда в общем ЖФ. Для Москвы характерны также более высокое значение доли государственной собственности в общем ЖФ и низкий уровень средней обеспеченности населения жильем относительно других регионов.

Для Московской области характерна низкая доля государственной собственности и высокий уровень средней обеспеченности населения

жильем. Санкт-Петербург отличают высокие доли частной и государственной собственности в общем ЖФ, средняя доля городского жилищного фонда и низкий уровень средней обеспеченности населения жильем. Чукотский автономный округ характеризуется низкой долей частной собственности, средними значениями доли городского ЖФ и обеспеченности населения жильем.

При исключении из рассматриваемой выборки городов Москва, Санкт-Петербург, Московской области и Чукотского АО, качественное распределение значений весовых коэффициентов по анализируемым признакам сохранилось, диаграмма рассеивания приобрела другой вид (рис. 4).

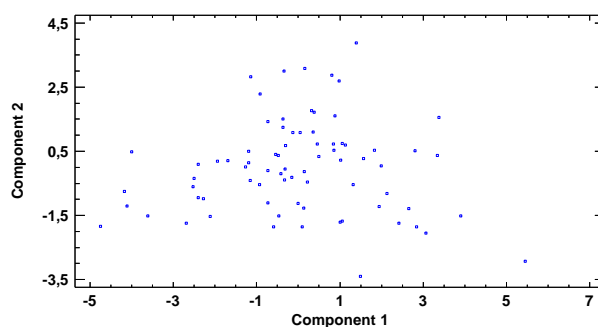


Рис. 4. Проекция множества регионов на пространство двух главных компонент (второй этап анализа, неполная выборка)

Диаграмма для неполной выборки позволяет отразить структуру множества оставшихся регионов. По результатам анализа данной выборки, были выделены шесть кластеров регионов.

В первый кластер вошли регионы, характеризующиеся низкой долей частной собственности, высокой долей муниципальной собственности в общем ЖФ, высокими или средними значениями общей площади жилья и доли городского ЖФ. Например, это такие регионы как Сахалинская область, Магаданская область, Камчатский край. Во второй кластер вошли регионы, характеризующиеся довольно низкой долей частной собственности, довольно высокой долей муниципальной собственности в общем ЖФ, высокими или средними значениями общей площади жилья и доли городского ЖФ. В третий кластер вошли регионы, характеризующиеся средними значениями доли частной собственности и доли муниципальной собственности в общем ЖФ, высокими или средними значениями общей площади жилья и доли городского ЖФ. В четвертый кластер вошли регионы, характеризующиеся довольно высокой долей частной собственности, довольно низкой долей муниципальной собственности в общем ЖФ, высокими или средними значениями общей площади жилья и доли городского ЖФ. В пятый кластер вошли регионы, характеризующиеся высокой долей частной собственности, низкой долей муниципальной собственности в общем ЖФ, высокими значениями общей площади жилья и доли городского ЖФ. В шестой кластер вошли регионы,

характеризующиеся средними значениями доли частной собственности и доли муниципальной собственности в общем ЖФ, низкими значениями общей площади жилья и доли городского ЖФ. Например, это такие регионы как Республика Тыва, Республика Калмыкия, Республика Алтай.

### Анализ государственной поддержки населения

Третий этап анализа проводится с целью выявления особенностей распределения средств на предоставление государственной поддержки населения по оплате жилого помещения и коммунальных услуг (ЖП и КУ) и улучшению жилищных условий. Проанализированы три главные компоненты (таблица 4). Признаки, обеспечивающие требуемые коэффициенты информативности приведены в таблице 5.

Таблица 4

Признак	Весовые коэффициенты признака		
	Комп. 1	Комп. 2	Комп. 3
<i>need</i>	<b>0,361</b>	-0,141	-0,038
<i>sgneed</i>	-0,078	-0,293	<b>0,481</b>
<i>take</i>	<b>0,308</b>	-0,011	-0,108
<i>sgtake</i>	-0,109	<b>0,377</b>	-0,019
<i>sgpotr</i>	-0,018	<b>0,429</b>	<b>-0,419</b>
<i>sgservice</i>	-0,150	0,191	<b>-0,347</b>
<i>subsidy</i>	<b>0,415</b>	0,100	0,071
<i>percsb</i>	0,035	0,197	<b>0,526</b>
<i>sumsub</i>	<b>0,406</b>	0,158	0,117
<i>avgsub</i>	-0,059	<b>0,463</b>	0,326
<i>social</i>	<b>0,444</b>	-0,016	-0,078
<i>funds</i>	<b>0,441</b>	0,076	-0,041
<i>avgsoc</i>	-0,006	<b>0,486</b>	0,224

Таблица 5

Значимые признаки для компоненты 1	Значимые признаки для компоненты 2	Значимые признаки для компоненты 3
Число семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях ( <i>need</i> )	Удельный вес семей, получивших жилые помещения, в числе семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в ЖП ( <i>sgtake</i> )	Удельный вес семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, в общем числе семей ( <i>sgneed</i> )
Число семей, получивших жилые помещения ( <i>take</i> )	Среднемесячный размер субсидий на семью ( <i>avgsub</i> )	Число семей, получивших субсидии на оплату ЖП и КУ в процентах от общего числа семей ( <i>percsb</i> )
Число семей, получивших субсидии на ЖП и КУ ( <i>subsidy</i> )	Удельный вес расходов домохозяйств на оплату ЖКУ в % от общей суммы потребительских расходов	Удельный вес расходов домохозяйств на оплату ЖКУ в % от общей суммы потребительских



	( <i>sgpotr</i> )	расходов ( <i>sgpotr</i> )
Общая сумма начисленных субсидий на оплату ЖП и КУ ( <i>sumsub</i> )	Среднемесячный размер социальной поддержки на одного пользователя ( <i>avgsoc</i> )	Удельный вес расходов домохозяйств на оплату ЖКУ в % от суммы расходов на оплату услуг ( <i>sgservice</i> )
Численность граждан, пользующихся социальной поддержкой по оплате ЖП и КУ ( <i>social</i> )		
Объем средств для социальной поддержки по оплате ЖП и КУ ( <i>funds</i> )		

Анализ состава значимых признаков для главных компонент позволяет сделать следующий вывод. Первая главная компонента определяет новый интегральный признак, который характеризует степень удовлетворения потребности в жилье, т.е. степень соответствия количества семей, нуждающихся в улучшении жилищных условий, количеству выделенного жилья, а также объем средств, направленных на социальную поддержку населения по оплате жилых помещений и коммунальных услуг. Данный признак характеризует выделяемые средства на поддержку населения по региону в целом в абсолютном выражении. Полученные данные позволяют сделать вывод об однонаправленности изменения значимых признаков данной компоненты, т.е. чем больше количество нуждающихся в жилье, тем больше жилья выделяется нуждающимся и тем больше объем выделенных субсидий и оказанной социальной поддержки населению.

Вторая главная компонента определяет новый интегральный признак, который характеризует размер государственной поддержки, оказываемой населению по оплате жилья и коммунальных услуг, выраженный в относительных единицах, с учетом доли расходов семьи на оплату жилищно-коммунальных услуг (ЖКУ).

Построена двумерная диаграмма рассеивания для исходной выборки (рис. 5), из которой видно, что большая часть регионов расположилась компактно и характеризуется низкой степенью удовлетворения потребности в жилье, небольшим объемом средств, выделяемых государством на социальную поддержку населения по оплате ЖКУ, выраженных как в абсолютной, так и относительной величинах.

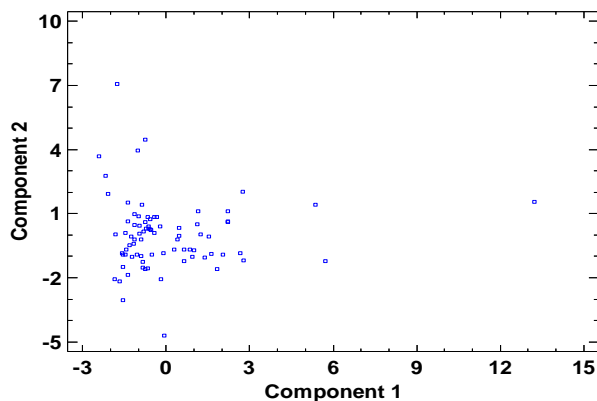


Рис. 5. Проекция множества регионов на пространство двух главных компонент (третий этап анализа)

Исключение составляют города Москва, Санкт-Петербург и Московская область. Москва отличается высокой степенью удовлетворения потребности в жилье и большим объемом средств, направленных на социальную поддержку населения по оплате ЖП и КУ. Для Московской области и Санкт-Петербург характерны средние значения степени удовлетворения потребности в жилье и объема средств, направленных на социальную поддержку населения. Москва, Московская область и Санкт-Петербург характеризуются средними значениями доли расходов семьи на оплату ЖКУ и относительной величины размера социальной поддержки населения.

При исключении из рассматриваемой выборки городов Москва, Санкт-Петербург и Московской области распределение значений весовых коэффициентов по анализируемым признакам сохранилось. По результатам анализа неполной выборки, были выделены четыре кластера регионов. В первый, самый густонаселенный, кластер вошли регионы, характеризующиеся низкой степенью удовлетворения потребности в жилье и малым объемом средств, направленных на социальную поддержку населения по оплате жилых помещений и коммунальных услуг. В данном кластере самые низкие показатели у Закавказских республик, у Республики Татарстан и Республики Башкортостан – средние показатели. Во второй кластер вошли регионы, характеризующиеся средней степенью удовлетворения потребности в жилье и средним объемом средств, направленных на социальную поддержку населения. В третий кластер вошли регионы, характеризующиеся высокой степенью удовлетворения потребности в жилье и большим объемом средств, направленных на социальную поддержку населения. В четвертый, самый малочисленный, кластер вошли регионы, характеризующиеся низкой степенью удовлетворения потребности в жилье и малым по абсолютной величине объемом средств, направленных на социальную поддержку населения, но в тоже время высокими значениями доли расходов семьи на оплату ЖКУ и относительной величины размера социальной поддержки населения. К

данному кластеру относятся такие регионы как Мурманская область, Амурская область, Камчатский край.

### **Заключение**

Проведенный анализ качества жилищных условий населения регионов России на основе метода главных компонент позволил выявить неявные в исходных статистических данных признаки и определить кластеры регионов, характеризующихся одинаковыми значениями данных признаков.

В целом по интегральным показателям качества жилья и объема средств, выделяемых государством на социальную поддержку населения, все множество регионов России можно разделить на три группы кластеров. В первую группу входят регионы, которые характеризуются низким качеством жилья и малым объемом средств, выделяемых государством на социальную поддержку населения (Северо-Восточные регионы), во вторую группу – регионы, которые характеризуются средним качеством жилья и умеренным объемом средств, направленных на социальную поддержку населения (Республика Татарстан, Республика Башкортостан), и в третью группу – регионы с более высоким качеством жилья и достаточным объемом средств, выделенных для социальной поддержки населения (Москва, Санкт-Петербург).

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Рейтинг регионов РФ по качеству жизни 2013 <http://www.riarating.ru/>
2. Гизатуллин Х.Н., Биктимирова З.З. Модельные конструкции исследования качества жизни // Журнал экономической теории. 2006. № 1(6). С. 5–26.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012. Стат. сб. / Росстат. – М., 2012. – 990 с.
4. Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов. Поддержка принятия решений по управлению сложной системой с использованием интеллектуальных алгоритмов анализа данных // Интеллектуальные технологии обработки информации и управления: сб. науч. тр. Междунар. молодеж. конф. Уфа: Аркаим, 2012. Т. 2. С. 8–13.

M.B.Guzairov, B.G.Ilyasov, E.A.Makarova, E.S.Zakieva  
**ANALYSIS OF THE HOUSING CONDITIONS QUALITY BY THE  
PRINCIPAL COMPONENTS METHOD**  
*Ufa State Aviation Technical University*

*There are considered the problems of analysis of the population housing conditions quality as one of the most important characteristics of life quality on the basis of principal components. The built principal components were analyzed and there were defined the clusters for three sets of indexes charactering various aspects of the quality of population housing conditions in Russian regions.*

**Keywords:** housing quality, the principal components method, significant attributes, clusters of regions.