

УДК: 332.85(470.4)

МНОГОМЕРНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РЕГИОНОВ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА ПО СОСТОЯНИЮ РЫНКА ЖИЛЬЯ

Иванова Ирина Анатольевна,

*кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики, эконометрики и информационных технологий в управлении,
Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева,
г. Саранск*

Кузнецов Андрей Федорович

*кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики, эконометрики и информационных технологий в управлении,
Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева,
г. Саранск*

Статья посвящена проблемам исследования и моделирования рынка жилья в субъектах Приволжского федерального округа с использованием методов кластерного анализа.

Ключевые слова: рынок жилья, моделирование, регион, кластерный анализ, классификация, региональный продукт, жилищный фонд

Уровень жизни человека определяется всей совокупностью условий существования человека, и каждое из этих условий находит отражение в соответствующей потребности [1], одной из важнейших среди которых является потребность в жилье.

В контексте инновационного развития России необходимость проведения квалифицированных аналитических работ в области рынка жилья, построения адекватных прогнозов его развития и выявления однородных регионов по уровню развития жилищных условий возрастает с каждым годом [2, 3].

Качественный анализ территориальных различий рынка жилья в субъектах Приволжского федерального округа проводится с помощью их типологизации на основе кластерного анализа. Кластерный анализ – это совокупность методов, позволяющих классифицировать многомерные наблюдения, каждое из которых описывается набором признаков (параметров) X_1, X_2, \dots, X_k , при этом можно использовать следующие основные жилищные индикаторы:

X_1 – ввод в действие жилых домов, тыс. м² общей площади;

X_2 – общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, м²;

X_3 – удельный вес ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда, %;

X_4 – потребительские расходы в среднем на душу населения в месяц; руб.;

X_5 – валовой региональный продукт, млн. руб.;

X_6 – средние цены на первичном рынке жилья, руб. за 1 м² общей площади;

X_7 – удельный вес семей, получивших жилые помещения, в числе семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, %.

Информационной основой применения метода являются официальные статистические данные по данным факторам Росстата за 2012 г. по регионам Приволжского федерального округа [4] (табл. 1).

Целью кластерного анализа является образование групп схожих между собой объектов, которые принято называть кластерами (класс, таксон, сгущение)[5]. Главное назначение кластерного анализа – разбиение множества исследуемых объектов и признаков на однородные в соответствующем понимании группы или кластеры. Это означает, что решается задача классификации данных и выявления соответствующей структуры в ней [6].

Методы кластерного анализа позволяют решать следующие задачи:

– проведение классификации объектов с учетом признаков, отражающих сущность, природу объектов с целью углубления знаний о совокупности классифицируемых объектов;

– проверка выдвигаемых предположений о наличии некоторой структуры в изучаемой совокупности объектов;

– построение новых классификаций для слабоизученных явлений с целью установления наличия связей внутри совокупности[7].

Решением кластерного анализа являются разбиения, удовлетворяющие некоторому критерию оптимальности. Этот критерий может представлять собой некоторый функционал (целевая функция), выражающий уровни желательности различных разбиений и группировок.

Т а б л и ц а 1

Основные жилищные индикаторы регионов Приволжского федерального округа

№	Регион	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
1	Республика Башкортостан	2324,0	22,6	1,3	17412,0	951770,0	42352,0	8,5
2	Республика Марий Эл	351,0	23,2	5,1	9309,0	96556,3	39864,0	6,6
3	Республика Мордовия	266,0	25,0	2,0	8032,0	126835,6	45716,0	12,7
4	Республика Татарстан	2400,0	23,7	1,4	19222,0	1275531,5	45442,0	9,3
5	Удмуртская Республика	516,0	20,6	2,3	11560,0	335446,0	38797,0	15,1
6	Чувашская Республика	819,0	24,3	1,5	10151,0	188354,1	39588,0	3,9
7	Пермский край	826,0	22,1	4,3	17321,0	803311,9	46708,0	8,1
8	Кировская область	407,0	23,6	7,0	11377,0	202203,2	40171,0	7,5
9	Нижегородская область	1501,0	24,8	2,1	15897,0	770406,9	50535,0	4,8
10	Оренбургская область	704,0	23,1	3,9	12215,0	553804,5	37694,0	6,3
11	Пензенская область	739,0	25,4	2,6	11182,0	200054,9	37625,0	15,9
12	Самарская область	1484,0	22,9	2,0	17127,0	832588,8	38793,0	6,9

13	Саратовская область	1236,0	26,1	2,6	10848,0	427254,6	36909,0	5,3
14	Ульяновская область	607,0	24,1	1,3	11545,0	223393,2	35213,0	11,4

Иерархические (древообразные) процедуры являются наиболее распространенными для реализации на ЭВМ алгоритмами кластерного анализа.

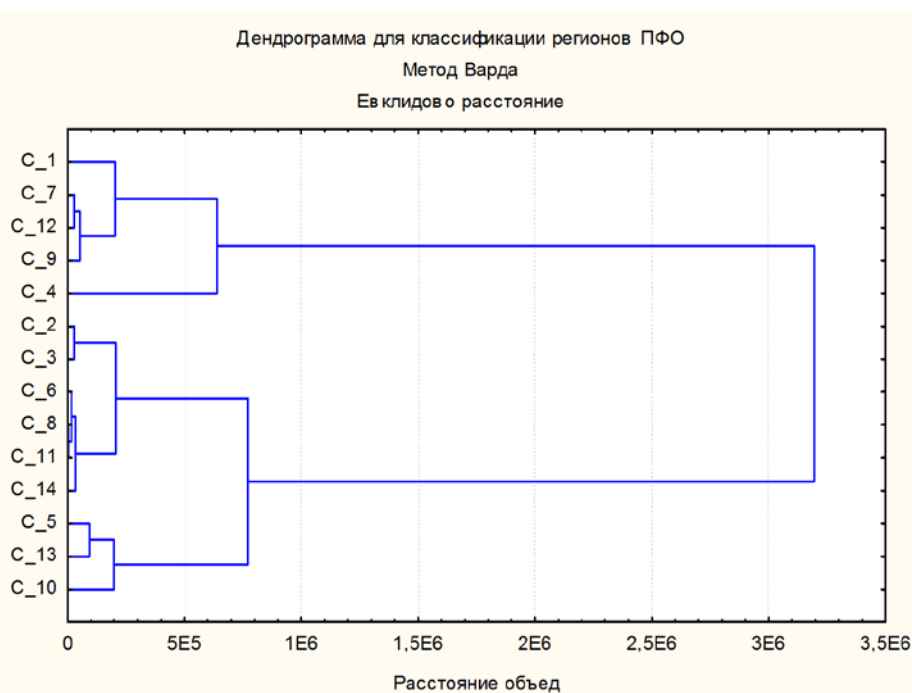
Иерархические процедуры бывают:

- агломеративные (начальным является разбиение, состоящее из n одноэлементных классов, а конечным – из одного класса);
- дивизимные (начальным является разбиение, состоящее из одного класса, а конечным – из n одноэлементных классов)[8, 9].

Принцип работы иерархических агломеративных (дивизимных) процедур состоит в последовательном объединении (разделении) групп элементов сначала самых близких (далеких), а затем все более отдаленных (близких) друг от друга. Большинство иерархических процедур исходит из матрицы расстояний (сходств).

Для определения количества групп воспользуемся иерархическим агломеративным методом, наиболее наглядным из которых является метод Уорда (*Ward's method*). Для проведения кластерного анализа воспользуемся ППП «Statistica»(рис. 1).

В методе Уорда в качестве целевой функции применяют внутригрупповую сумму квадратов отклонений (сумму квадратов расстояний между каждой точкой (объектом) и средней по кластеру, содержащему этот объект). На каждом шаге объединяются такие два кластера, которые приводят к минимальному увеличению целевой функции, т.е. внутригрупповой суммы квадратов. Этот метод направлен на объединение близко расположенных кластеров.



Р и с у н о к 1–Кластеризация регионов Приволжского федерального округа методом Уорда

Анализ Рисунка 1 позволяет сделать вывод о необходимости разбиения всей совокупности регионов на 3 кластера. Причем в первый кластер с высоким уровнем жилищного сектора попадают Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Нижегородская область, Самарская область, Пермский край. Во второй (средний уровень) – Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Чувашская Республика, Кировская область, Пензенская область, Ульяновская область. В третий (низкий уровень)– Удмуртская Республика, Оренбургская область, Саратовская область.

Классификацию проведем методом k -средних[5]. Суть метода заключается в том, что по заранее определенному количеству кластеров, на которые разбивается исследуемая совокупность, первые k наблюдений становятся их центрами. Основная идея заключается в том, что на каждой итерации пересчитывается центр масс для каждого кластера, полученного на предыдущем шаге, затем векторы разбиваются на кластеры вновь в соответствии с тем, какой из новых центров оказался ближе по выбранной метрике. Алгоритм завершается, когда на определенной итерации не происходит изменения центра масс кластеров. Это происходит за конечное число итераций, так как количество возможных разбиений конечного множества конечно.

Неправильный выбор первоначального числа кластеров k может привести к некорректным результатам. Именно поэтому при использовании метода k -средних необходимо провести проверку подходящего числа кластеров для данного набора данных.

Особенности метода k -средних:

- в качестве метрики используется Евклидово расстояние;
- число кластеров заранее не известно и выбирается исследователем заранее;
- качество кластеризации зависит от первоначального разбиения [5].

Средние значения исходных индикаторов в трех кластерах, полученных в результате классификации регионов Приволжского федерального округа методом k -средних, представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Средние оценки показателей рынка жилья по регионам Приволжского федерального округа в 2012 г.

Показатели	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
X_1	1707,0	1531,5	818,7
X_2	23,2	24,3	23,3
X_3	2,2	3,3	2,9
X_4	17395,8	10266,0	11541,0
X_5	926721,8	172899,5	438835,0
X_6	44766,0	39696,2	37800,0
X_7	7,5	9,7	8,9

Регионы первого кластера характеризуются наибольшими объемами валового регионального продукта, ввода в действие жилых домов,

потребительских расходов в среднем на душу населения, максимальными средними ценами на первичном рынке жилья и наименьшей долей ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда.

Т а б л и ц а 3

Распределение субъектов Приволжского федерального округа по кластерам методом *k*-средних в 2012 г.

Номер кластера	Число субъектов в кластере	Состав кластера
1	5	Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Пермский край, Нижегородская область, Самарская область
2	6	Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Чувашская Республика, Кировская область, Пензенская область, Ульяновская область
3	3	Удмуртская Республика, Оренбургская область, Саратовская область

Для группы регионов второго кластера характерно:

- средние объемы валового регионального продукта;
- умеренные цены на первичном рынке жилья;
- максимальные средние значения общей площади жилых помещений, приходящейся в среднем на одного жителя;
- наибольшие удельные веса ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда;
- максимальная доля семей, получивших жилые помещения, в числе семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях.

В третий кластер вошли три региона Приволжского федерального округа, для которых характерны самые низкие объемы ввода в действие жилых домов и средние цены на первичном рынке жилья, умеренные потребительские расходы в среднем на душу населения в месяц и другие показатели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Кузнецов А. Ф., Малинина Т. Б. Сбалансированность и пропорциональность производства и потребления в хозяйстве региона / Под общ. ред. проф. В. Я. Ельмеева. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2010. – 232 с.
2. Щанкин С. А., Кузнецов А. Ф. Экономические институты формирования инновационной системы России // Регионология. – 2011. – №3. – С. 97-107.
3. Щанкин С. А., Кузнецов А. Ф. Формирование и реализация инновационной стратегии предприятия региона // Регионология. – 2014. – №2. – С. 97-107.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: Стат. сб./ Росстат. М. 2013.
5. Сажин Ю.В., Иванова И.А. Эконометрика: учебник. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. С.188– 200.
6. Иванова И.А., Колантаева А.С. Анализ инновационной деятельности регионов России// Регионология. 2013. № 4 (85). С. 47-48.
7. Иванова И.А. Моделирование региональной инновационной деятельности в России//Регионология. 2014. №4.

8. ИВАНОВА И.А., ОРЕШКИНА С.А., БАЗАЙКИНА М.В. КЛАСТЕРНЫЙ И РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ//ЭКОНОМИКА И СОЦИУМ [ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС]: ЭЛЕКТРОННОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ «ЭКОНОМИКА И СОЦИУМ» №3 (12). 2014 – РЕЖИМ ДОСТУПА: [HTTP://IUPR.RU/DOMAINS_DATA/FILES/ZURNAL_12_2014/IVANOVA_ORESHKINA_BAZAYKINA.PDF](http://iupr.ru/domains_data/files/zurnal_12_2014/ivanova_oreshkina_bazaykina.pdf)

9. АНИКИНА Н. В., КАТЫНЬ А. В. АНАЛИЗ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО УРОВНЮ И КАЧЕСТВУ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ / Н. В. АНИКИНА, А. В. КАТЫНЬ // ЭЛЕКТРОННОЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ «ЭКОНОМИКА И СОЦИУМ». – 2014.– №1(10). – РЕЖИМ ДОСТУПА: [HTTP://IUPR.RU/DOMAINS_DATA/FILES/ZURNAL_10/ANIKINA%20N.V.,%20КАТЫН%20А.В.%20%20\(SOCIALNOEKONOMICHPESKIE%20ASPEKTY%20RAZVITIYA%20SOVREMENNOGO%20GOSUDARSTVA\).PDF](http://iupr.ru/domains_data/files/zurnal_10/anikina%20N.V.,%20katyn%20A.V.%20%20(socialnoekonomicheskie%20aspekty%20razvitiya%20sovremenno%20gosudarstva).pdf)

10. ИВАНОВА И.А., КУЗНЕЦОВ А.Ф., КАТАЙКИНА Н.Н. АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РЫНКА ЖИЛЬЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ: МОНОГРАФИЯ: ИЗД-ВО «СПУТНИК+», 2014. – С. 55-56.

MULTIDIMENSIONAL CLASSIFICATION HOUSING MARKET OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT REGIONS

Ivanova I.A.,

Ph. D. in Economics (Candidate of economic sciences), assistant professor of the «Chair of Statistics, Econometrics and Information Technologies in Management», Ogarev Mordovian State University, Saransk

Kuznetsov A.F.,

Ph. D. in Economics (Candidate of economic sciences), assistant professor of the «Chair of Statistics, Econometrics and Information Technologies in Management», Ogarev Mordovian State University, Saransk

This article discusses the problems of the analysis and modeling of the housing market in the regions of the Volga Federal District using the methods of cluster analysis.

Keywords: housing market, modeling, region, cluster analysis, classification, regional product, housing