

И. В. Лукашова

## ЦЕНОВОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ Г. БИШКЕК ДЛЯ ЦЕЛЕЙ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ЖИЛЬЯ

**Аннотация.** Объектом представленного в статье исследования является налогообложение жилой недвижимости. Предметом исследования – ценовое зонирование городской территории для целей учета вклада местоположения жилой недвижимости в ее налогооблагаемую стоимость. Автором предлагается многоступенчатый алгоритм преобразования данных о стоимости жилой недвижимости, источником которых служит вторичный рынок, в множество значений относительного показателя стоимости эталонного объекта и дальнейшее использование этого множества для применения формальных процедур кластерного анализа и перехода от кластеров к ценовым зонам. Методология исследования базируется на выборочном обследовании объектов жилой недвижимости, продающихся на вторичном рынке, на методах распознавания образов и опыте проведения ценового зонирования. Научная новизна исследования состоит в разработке методики проведения ценового зонирования для целей налогообложения жилья, в которой преодолена проблема неоднородности исходных данных (многосерийность квартир, многочисленность типов домов с приусадебными участками и др.), искажающая результаты кластеризации или даже делающая их непригодными для практического использования. С использованием предложенной методики была получена карта ценового зонирования г. Бишкек.

**Ключевые слова:** вектор характеристик, кластерный анализ, корректировка стоимости, эталонный объект, регистрационный квартал, стоимость недвижимости, ценовое зонирование, налог на жилье, жилая недвижимость, ценовая зона.

**Abstract.** The object of the present research is the taxation of residential properties. The subject of the research is the price zoning of the city area for evaluating the role of the location of residential properties in the taxable price thereof. The author of the article offers a multi-stage algorithm for converting data on the price of residential properties sourced by the secondary market into a value set of the relative price of the reference object as well as describes opportunities for using this value set in the implementation of the cluster analysis formal procedures and transfer from clusters to price zones. The methodology of the research is based on the cluster sampling of residential properties sold on the secondary market, pattern recognition methods and experience in price zoning. The scientific novelty of the research is caused by the fact that the author develops a new method of price zoning for housing taxation which allows to overcome the problem of heterogeneous initial data (numerous series of apartments, types of houses with household plots, etc.) that distorts clusterization results or even makes them inadequate for practical use. Using the aforesaid method, the author of the article draws out the map of price zoning of Bishkek.

**Keywords:** cluster analysis, vector of characteristics, correction value, registration quarter, reference object, value of the property, housing tax, price zoning, residential properties, price zone.

После законодательного введения налога на недвижимое имущество в Кыргызской Республике остро встал вопрос о ценовом зонировании территории г. Бишкек, для целей учета фактора местоположения, входящего в модель налогооблагаемой стоимости жилой недвижимости:

$$НС = С * П * Кз, \text{ где}$$

- $НС$  – налогооблагаемая стоимость жилья, сом.
- $С$  – налогооблагаемая стоимость одного квадратного метра площади жилья, зави-

сящая от материала стен и возраста жилья, сом/м<sup>2</sup>.

- $П$  – общая площадь жилья, уменьшенная на площадь, не подлежащую налогообложению, м<sup>2</sup>.
- $Кз$  – зональный коэффициент, учитывающий изменение налогооблагаемой стоимости объекта в зависимости от его местоположения в г. Бишкек.

В результате многочисленных консультаций со всеми заинтересованными сторонами была сделана вербальная постановка задачи ценового

зонирования территории г. Бишкек, учтены ограничения естественного характера и оговорены допущения, необходимые для математической формализации поставленной задачи.

## Постановка задачи

На основе данных о ценах предложения жилой недвижимости и вакантных земельных участков, предназначенных под жилищное строительство, на открытом вторичном рынке (для обеспечения значительного размера выборки), необходимо провести ценовое зонирование территории г. Бишкек для целей налогообложения объектов жилой недвижимости, а именно: определить количество и границы ценовых зон; значения зонального коэффициента в каждой зоне; создать карту ценового зонирования.

При решении задачи следует учесть ряд ограничений, как общего, так и специального характера, предъявляемых к зонированию разными ведомствами:

- Ценовая зона должна отражать преобладающий тип застройки.
- Фрагменты городской территории, одинаковые по ценности, но расположенные в различных частях города и, не имеющие общих границ, должны относиться к различным ценовым зонам.
- Ценовая зона должна состоять из регистрационных кварталов («регистрационная зона - зона административной ответственности и юрисдикции местного регистрационного органа, границы которой определяются уполномоченным лицом по регистрации прав на недвижимое имущество. Границы регистрационной зоны могут не совпадать с административными границами районов и городов; регистрационный сектор - составляющая часть регистрационной зоны, имеющая свой код; регистрационный квартал - составляющая часть регистрационного сектора в населенных пунктах, имеющая свой код»). [1]
- Регистрационные кварталы должны быть неделимы.

После детального обсуждения всех технических вопросов была сделана математическая постановка задачи, которая формально была

отнесена к классу задач распознавания образов, а именно к задачам классификации без учителя или кластерного анализа. Следует отметить, что использование кластерного анализа в задаче ценового зонирования территории признается некоторыми авторами, как достаточно эффективный метод не только для проведения ценового зонирования, но и для создания классификатора объектов недвижимости. [2], [3]

## Математическая постановка задачи

1. На территории г. Бишкек имеется 247 регистрационных кварталов, представляющих множество регистрационных кварталов

$$2. RK = \{RK_1, RK_2, \dots, RK_{247}\}.$$

3. Каждый регистрационный квартал описывается вектором характеристик. Набор характеристик для всех регистрационных кварталов одинаков, но конкретные значения этих характеристик и, особенно, сочетание значений, будут отличаться от квартала к кварталу, что позволяет на основе формальных процедур определять сходство или различия между ними.

$$4. RK_i = \{X_i, Y_i, H_{i1}, H_{i2}, \dots, H_{im}\}, \text{ где}$$

- $X_i, Y_i$  - координаты центра тяжести квартала, в городской системе координат;
- $H_i = \{H_{i1}, H_{i2}, \dots, H_{im}\}$  - характеристики квартала, описывающие:

- характер и плотность жилой застройки;
- наличие и состав инженерной инфраструктуры;
- обеспеченность объектами социальной инфраструктуры;
- транспортную доступность к местам приложения труда;
- близость к объектам культуры и отдыха общегородского значения;
- близость к городским локальным центрам;
- историческую ценность застройки;
- благоустройство и озеленение;
- экологическую привлекательность;
- степень воздействия неблагоприятных природных процессов;
- степень подверженности территории разрушительным антропогенным воздействиям;
- рекреационную ценность;
- санитарные условия;
- микроклиматические условия;



Рис. 1. Регистрационные кварталы на территории г. Бишкек

- престижность и другие характеристики.

5. Множество регистрационных кварталов  $RK = \{RK_1, RK_2, \dots, RK_{247}\}$ , требуется разбить на  $Z = \{Z_1, Z_2, \dots, Z_k\}$  кластеров, так чтобы выполнялись условия:

- $Z_i \neq \emptyset, i = \overline{1, k}$
- $Z_i \cap Z_j = \emptyset, i = \overline{1, k}; j = \overline{1, k}; i \neq j$
- $\bigcup Z_i = RK, i = \overline{1, k}$

6. Каждый кластер должен состоять из объектов, близких по метрике, а объекты разных кластеров – существенно отличаться по метрике.

### Для решения поставленной задачи необходимо:

1. На  $\forall$  множестве  $\{H_i\}$  определить алгоритм свертки вектора характеристик  $\alpha_i : \{H_{i1}, H_{i2}, \dots, H_{im}\} \rightarrow P_i$ , позволяющий перейти от характеристик регистрационного квартала к некоторой скалярной величине, численное значение которой для каждого регистрационного квартала будет являться интегрированным количественным обобщением всех характеристик, в том числе малоформализуемых и агрегированных, что уменьшит размерность вектора характеристик, описывающего регистрационный квартал с  $m+2$  до 3, а именно,  $\alpha_i : \{X_i, Y_i, H_{i1}, H_{i2}, \dots, H_{im}\} \rightarrow \{X_i, Y_i, P_i\}$

2. На множестве  $RK$  задать подходящую метрику  $\rho(RK_i, RK_j)$ , определяющую сходство между регистрационными кварталами.

3. Выбрать адекватный алгоритм кластеризации  $\beta$ , переводящий множество регистрационных кварталов в множество кластеров  $-\beta : RK \rightarrow Z$

4. Выбрать критерий качества кластеризации  $-\gamma$ .

5. Провести кластеризацию с учетом выбранного качества.

6. Перейти от кластеров к ценовым зонам.  $Z = \{Z_1, Z_2, \dots, Z_k\} \rightarrow CZ = \{CZ_1, CZ_2, \dots, CZ_n\}$  при этом количество кластеров не обязательно совпадать с количеством зон

7. Определить  $n$  значений зонального коэффициента  $K_z$ .

Следует отметить, что задача кластеризации имеет не единственное решение, так как:

- на результат кластеризации существенно влияет выбранная метрика;
- не существует объективно наилучшего критерия качества кластеризации (известны алгоритмы, не имеющие формализованного критерия, но осуществляющие достаточно хорошую кластеризацию);
- число кластеров заранее неизвестно и устанавливается в соответствии с некоторым субъективным критерием и зависит от эксперта. [4],[5]

Для решения поставленной задачи были сделаны следующие допущения и предположения:

- Стоимость недвижимости – рыночная стоимость предложения жилья на вторичном рынке, полученная из открытых источников.
- Стоимость недвижимости – интегрированный показатель, рассчитанный на конкретную дату, совместного и одновременного влияния всех ценообразующих факторов, относящихся как к параметрам самого объекта жилой недвижимости и относительным преимуществам местоположения, так и к малоформализуемым предпочтениям, которые предъявляют участники рынка недвижимости. В случае такого допущения, стоимость предлагаемой к продаже жилой недвижимости есть результат нечеткого алгоритма принятия решения о стоимости

жилой недвижимости продавцами, который и можно считать основой алгоритма свертки.

- Эталонный объект (единица сравнения) – это 1 м<sup>2</sup> кирпичного дома, возрастом 30 лет, оцененный на конкретную дату.
- Вариация стоимости эталонного объекта недвижимости по территории города, полученная вследствие перемещения эталонного объекта, относится только к местоположению.
- В качестве метрики выбрано Евклидово расстояние.
- В качестве алгоритма кластеризации выбран метод  $k$ -средних[6].
- Критерий качества кластеризации – минимум суммы внутрикластерных дисперсий.[7]

Математическая формализация задачи ценового зонирования городской территории и дальнейшее ее решение привели к разработке методики, являющейся результатом объединения ряда алгоритмов многоступенчатого преобразования рыночной информации о стоимости предложения объектов жилой недвижимости, собранной на вторичном рынке из открытых источников на конкретную дату, в карту ценового зонирования, целевое назначение которой – учет относительных преимуществ местоположения при расчете налогооблагаемой стоимости жилой недвижимости. Разработанная методика имеет важное отличие от предыдущих алгоритмов и методик, использовавшихся в практике зонирования г. Бишкек. Это отличие заключается в том, что разбиение городской территории на ценовые зоны представляет собой не исходный пункт алгоритма, а заключительный.[8]

### Методика ценового зонирования

Для ценового зонирования территории города [9] необходимо проведение трех крупных этапов:

- Подготовка выборки по критериям объема и полноты параметров, описывающих объекты жилой недвижимости, предлагаемых к продаже на территории города.
- Проведение расчетных процедур.
- Выделение границ ценовых зон и расчет значений зонального коэффициента.



В качестве основы для ценового зонирования территории города были взяты следующие исходные данные:

- Базы данных по квартирам, домам усадебного типа и вакантным земельным участкам, представленные в различных форматах и полученные из разных источников (данные риэлторских и оценочных компаний, данные автора и др.).
- Актуальные границы города, предоставленные Бишкекглавархитектурой.
- Границы регистрационных кварталов города, предоставленные Госрегистром Кыргызский Республики.

### Подготовка выборки

Для подготовки выборки была:

- Разработана структура базы данных, содержащая основные ценообразующие факторы, влияющие на стоимость жилой недвижимости, особенностью которых является их наблюдаемость (ненаблюдаемые характеристики, такие как особенности ремонта, окружение, удачное/неудачное соседство и др. возможно учитывать только при индивидуальной оценке).
- Унифицирована и объединена информация из различных источников в единую базу данных с целью максимизации объема выборки.
- Восстановлена и откорректирована единая база данных на предмет полноты и непротиворечивости параметров, описывающих объекты разного типа жилой недвижимости (квартиры, дома).
- Осуществлена координатная привязка адресов объектов жилой недвижимости к электронной карте г. Бишкек, с целью фиксации местоположения и дальнейшего использования координатной информации при кластеризации.

Для выявления значимых ценообразующих факторов и величины их вклада в рыночную стоимость, в качестве вспомогательных, использовались линейные и мультипликативные регрессионные модели взаимосвязи стоимости жилой недвижимости и параметров, описывающих недвижимость.

На основе выявленных факторов была разработана следующая структура базы данных:

1. Идентификационный номер.
2. Дата внесения данных о жилой недвижимости (для корректировки стоимости на время в базу данных).
3. Тип объекта (квартира, дом усадебного типа, вакантный земельный участок).
4. Адрес (для привязки к цифровой карте города).
5. Год постройки (для корректировки стоимости на дату постройки).
6. Серия (для облегчения сбора параметров, описывающих серийную жилую недвижимость).
7. Общая площадь, м<sup>2</sup>. (для оценки стоимости 1 м<sup>2</sup>).
8. Материал стен (для корректировки стоимости на материал стен).
9. Площадь участка, м<sup>2</sup>. (для извлечения стоимости земли из стоимости жилой недвижимости усадебного типа).
10. Стоимость предложения, доллары США (исторически, с момента возникновения рынка недвижимости в г. Бишкек и по сей день, стоимость предложения определяется в долларах США).

В соответствии с приведенной структурой, данные из всех доступных источников информации по объектам жилой недвижимости, были собраны, откорректированы и дополнены недостающей информацией из внешних и внутренних источников (под внутренним источником понимается собранная база данных, из которой извлекаются усредненные значения параметров жилья определенного типа. Под внешним источником – проектная документация на определенные типы жилья, как правило, на серийные).

Таким образом, в выборку попало и, следовательно, зонирование проводилось на основе 3,3 тыс. единиц жилой недвижимости, представленных на рынке недвижимости г. Бишкек в течение 3 лет, что составило около 1,5% от всей жилой недвижимости расположенной в г. Бишкек, по данным Госрегистра Кыргызской Республики во время проведения зонирования.

Все попавшие в выборку объекты жилой недвижимости, были нанесены на электронную карту города, предварительно покрытую сетью официальных регистрационных кварталов. Такая сеть имеет название Р-сеть – планировочная сеть.



Рис. 2. Распределение объектов жилой недвижимости по территории г. Бишкек

### Расчетные процедуры

Проведение этапа расчетных процедур должно было начаться с доведения каждого объекта жилой недвижимости до эталонного объекта путем проведения ряда корректировок его стоимости:

- на время сделки (так как конкретное время сделки не публиковалось в средствах массовой информации, то было сделано допущение – время исчезновения объявления о продаже объекта жилой недвижимости из средств массовой информации и соответствующую

этому времени цену предложения считать временем сделки и стоимостью объекта жилой недвижимости для использования в дальнейшем анализе);

- на год постройки;
- на материал стен дома или серию квартиры;
- на общую площадь жилья.

Ожидалось, что после проведения расчетных процедур, стоимость каждого объекта жилой недвижимости из продуктивной базы данных (без учета вакантных земельных участков) породит

стоимость эталонного объекта, расположенного по адресу корректируемого объекта жилой недвижимости. Такой подход позволил бы отнести разницу в стоимости эталонного объекта, расположенного в разных частях города только на фактор местоположения. Однако именно здесь возникла одна из самых больших проблем. Так как в базе данных присутствовали принципиально различные типы жилой недвижимости, а именно: квартиры и дома усадебного типа, то это не позволило найти эталонный объект одинаково хорошо подходящий для всех типов недвижимости из выборки. Отчасти это связано с исторически сложившейся практикой застройки (бараки, общежития, сталинское строительство, квартиры серийного типа, дома усадебного типа по нескольким, утвержденным государством проектам, индивидуальное жилье и т.д.), отчасти с оформившимся выделением, в последнее десятилетие на территории города, малых районов с достаточно однородным жильем (коттеджные поселки, районы элитных многоквартирных домов, районы домов усадебного типа с большими участками и др.) и точечной застройкой города.

В целом, характер жилой застройки г. Бишкек таков, что северная часть города застроена жилыми домами усадебного типа, а южная – многоквартирными жилыми домами. Именно этот факт лежит в основе требования формирования зон по преобладающему типу застройки, что является не более, чем удобным допущением для определения границ ценовых зон. Если не придерживаться этого требования, как достаточно искусственного, то для того, чтобы не вносить дополнительных искажений в расчеты, а максимально использовать собранные данные, было принято решение – не делать корректировок, переводящих дом в квартиру или наоборот, а рассмотреть два эталонных объекта, при этом предварительно из стоимости домов усадебного типа, складывающуюся из стоимости собственно жилого строения и приусадебного земельного участка, следует вычесть стоимость земли, полученную на основе модели стоимости вакантных земельных участков.

За новые эталонные объекты были приняты:

- 1 м<sup>2</sup> квартиры в кирпичном доме возрастом 30 лет;

- 1 м<sup>2</sup> кирпичного дома усадебного типа, возрастом 30 лет.

Затем необходимо было выбрать регистрационный квартал, в котором имелись бы, как квартиры в кирпичных домах, так и кирпичные дома усадебного типа возрастом 30 лет.

Таких регистрационных кварталов в городе оказалось несколько, из которых был выбран один:

- этот квартал был определен, как базовый;
- нем была рассчитана стоимость обоих эталонных объектов.

Далее была применена процедура нормирования стоимости каждого объекта недвижимости из базы данных стоимостью соответствующего эталонного объекта. Суть процедуры заключалась в том, чтобы получить для каждой квартиры относительный показатель стоимости, равный отношению откорректированной стоимости 1 м<sup>2</sup> квартиры к стоимости 1 м<sup>2</sup> эталонной квартиры из базового квартала и, соответственно, для каждого дома усадебного типа, показатель равный отношению откорректированной стоимости 1 м<sup>2</sup> дома усадебного типа к стоимости 1 м<sup>2</sup> эталонного дома усадебного типа из базового квартала.

Приведенные выше процедуры позволили описать в трехмерной системе координат вектор параметров для каждого объекта жилой недвижимости из продуктивной выборки (без учета вакантных земельных участков):

$$R_j = (x_j, y_j, p_j) \quad j = \overline{1, 2866},$$

где

- $x_j, y_j$  – пространственные координаты объекта жилой недвижимости в городской системе координат,
- $p_j$  – относительный показатель стоимости эталонного объекта жилой недвижимости с координатами, соответствующими адресу объекта,
- $j$  – номер объекта недвижимости,
- 2866 – количество объектов жилой недвижимости в продуктивной базе данных.

### Выделение ценовых зон

Для выделения ценовых зон, был предварительно разработан алгоритм описания регистрационных кварталов с помощью вектора характеристик, для чего были произведены:

Относительный  
показатель стоимости

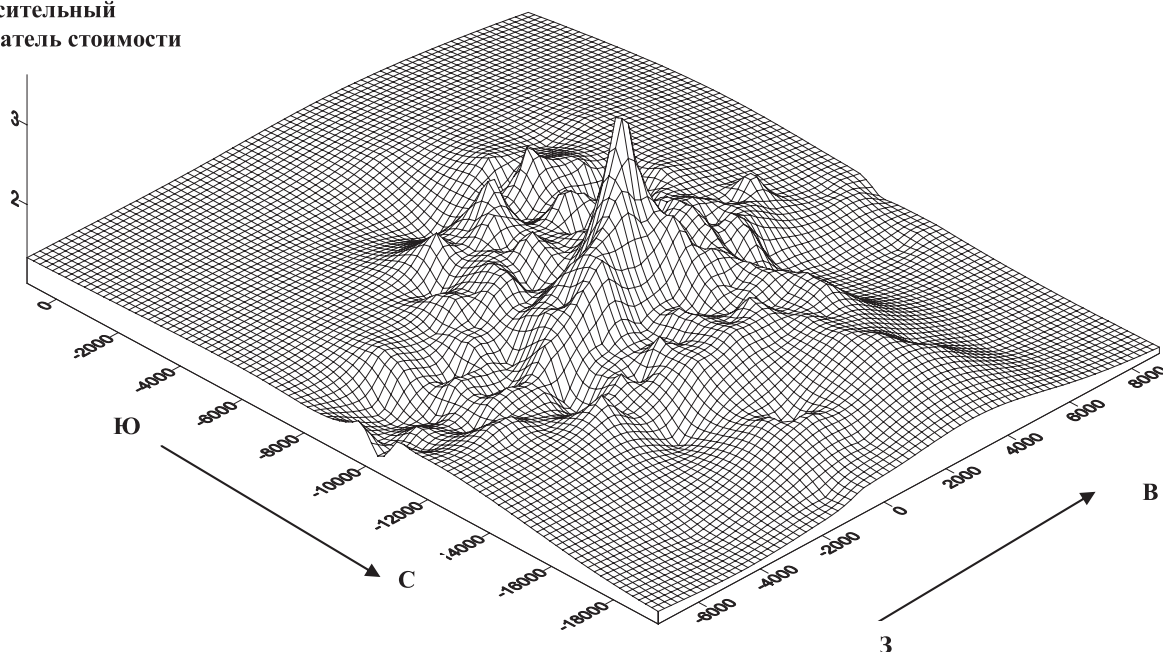


Рис. 3. Поверхность отклика относительного показателя стоимости эталонного объекта жилой недвижимости на местоположение в г. Бишкек

- Расчет усредненных координат по всем объектам жилой недвижимости, попавшим в регистрационный квартал

$$RK_i = (\bar{x}_i, \bar{y}_i, \bar{p}_i) \quad i = \overline{1, 247}$$

$$\bar{p}_i = \frac{1}{L_i} \sum_{k=1}^{L_i} p_{ik}, \bar{x}_i, \bar{y}_i,$$

где

- $L_i$  – количество объектов жилой недвижимости из продуктивной выборки, попавших в  $i$ -тый регистрационный квартал.
- $x_i, y_i$  – географические координаты центра тяжести  $i$ -того регистрационного квартала.
- Нормирование (нормирующий коэффициент остается за исследователем) значений усредненных координат максимальной величины, полученной для каждого регистрационного квартала, с целью использования равного веса у параметра стоимости и у пространственных координат, которые численно могут отличаться

друг от друга на порядки, что может при кластеризации привести к смещенным результатам.

$$RK_i = (x_i^n, y_i^n, p_i^n) \quad i = \overline{1, 247}$$

- Кластеризация полученных 247 точек в трехмерном пространстве методом  $k$ -средних.
- Преобразование кластеров в ценовые зоны.
- Расчет средних значений относительного показателя стоимости в каждой зоне.
- Присвоение единичного значения зональному коэффициенту в зоне с самым низким значением относительного показателя стоимости.
- Перерасчет значений зональных коэффициентов по отношению к зоне с самым низким значением относительного показателя стоимости.
- Присвоение зонам возрастающих номеров в порядке убывания зонального коэффициента.
- Описание местоположения каждой ценовой зоны в городе.



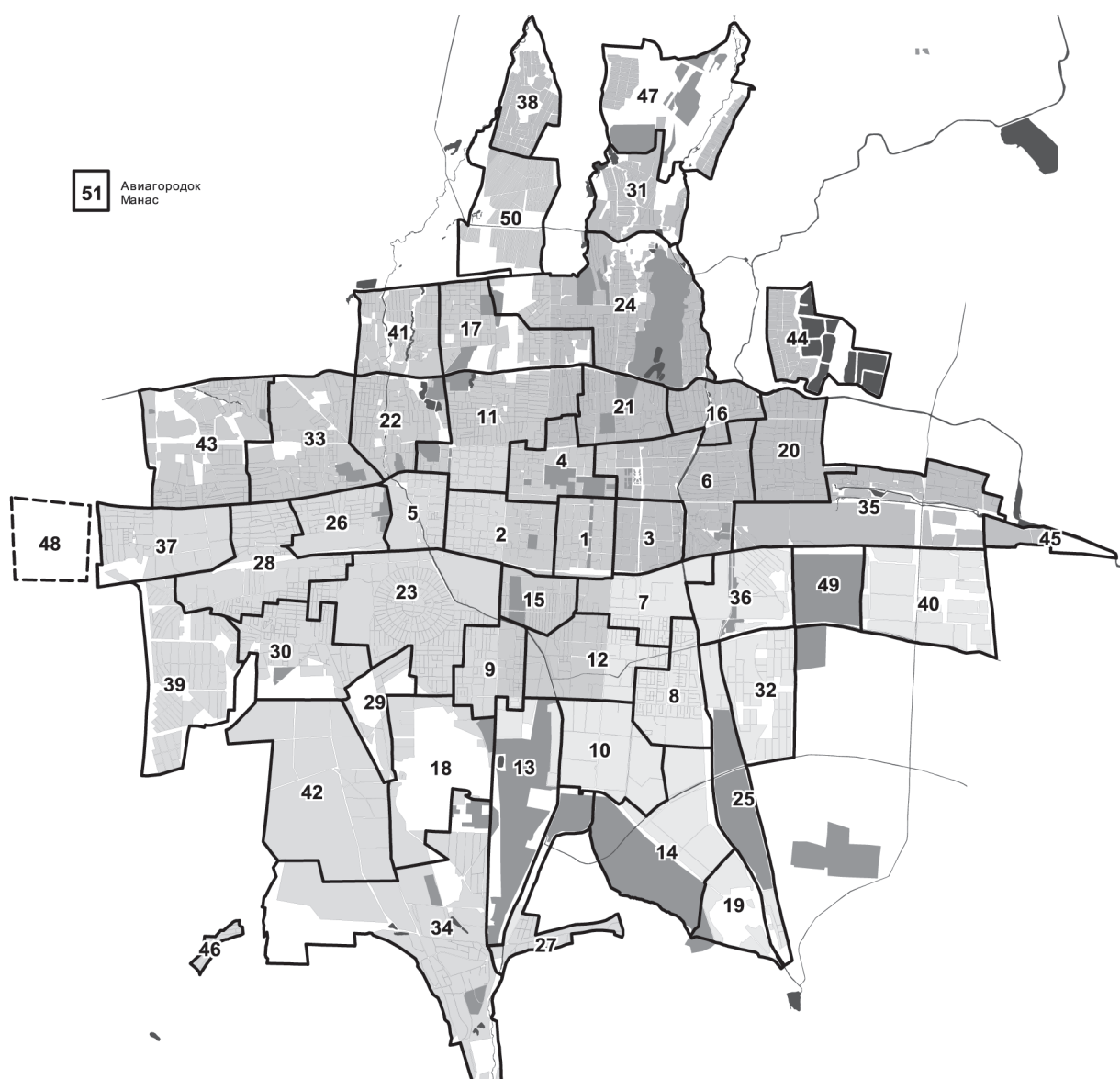


Рис. 4. Карта зонирования территории г. Бишкек по стоимости жилой недвижимости

Таким образом, в результате приведенной выше методики, базирующейся на разработанных и примененных процедурах и алгоритмах,

город был разбит на 50 ценовых зон с зональными коэффициентами относительной ценности от 1 до 2,83.

### Библиография

1. Захаров А.В., Харламов А. В. Техника геокодирования в построении географически взвешенных регрессионных моделей при массовой оценке в условиях неопределенности и неоднородности исходных данных // Имущественные отношения в РФ. 2010. №7. С.76-85..

2. Корнилов Д. А. Карта ценового зонирования как способ повышения точности оценки и уменьшения неопределенности // Регистр оценщиков, №11, 2012. С. 86-95.
3. Корнилов Д.А. Классификация объектов недвижимого имущества для их оценки в случае изъятия для государственных нужд // Имущественные отношения в РФ, №3, 2013. С. 45-64.
4. Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д.. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности.. М.: Финансы и статистика, 1989, - 607 с.
5. Журавлев Ю. И., Рязанов В. В., Сенько О. В.. Распознавание. Математические методы. Программная система. Практические применения. М.: Фазис, 2006, - 159 с.
6. Суслов С. А. Кластерный анализ: сущность, преимущества и недостатки // Вестник НГИЭИ. 2010. №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/klasternyy-analiz-suschnost-preimuschestva-i-nedostatki>
7. И.Д. Мандель. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988, - 186 с.
8. Дубровина И.В., Милосердова М.В. // Мониторинг городских земель и анализ современной ситуации ценового зонирования земель г. Тамбова // Вестник Тамбовского университета, №2, 2011. С. 594-595.
9. Лукашова И.В. Методологические особенности ценового зонирования территории г. Бишкек // Вестник Кыргызско-Российского Славянского Университета, №. 11, 2012.. С. 102-105.
10. Любовный В.Я. Градостроительство в системе межотраслевого взаимодействия и управления // Урбанистика и рынок недвижимости. - 2014. - 2. - С. 75 - 83. DOI: 10.7256/2313-0539.2014.2.13070.

### References (transliterated)

1. Zakharov A.V., Kharlamov A. V. Tekhnika geokodirovaniya v postroenii geograficheski vzveshennykh regressionnykh modelei pri massovoi otsenke v usloviyakh neopredelennosti i neodnorodnosti iskhodnykh dannykh // Imushchestvennye otnosheniya v RF. 2010. №7. S.76-85..
2. Kornilov D. A. Karta tsenovogo zonirovaniya kak sposob povysheniya tochnosti otsenki i umen'sheniya neopredelennosti // Registr otsenshchikov, №11, 2012. S. 86-95.
3. Kornilov D.A. Klassifikatsiya ob'ektov nedvizhimogo imushchestva dlya ikh otsenki v sluchae iz'yatiya dlya gosudarstvennykh nuzhd // Imushchestvennye otnosheniya v RF, №3, 2013. S. 45-64.
4. Aivazyan S. A., Bukhshtaber V. M., Enyukov I. S., Meshalkin L. D.. Prikladnaya statistika: klassifikatsiya i snizhenie razmernosti.. М.: Finansy i statistika, 1989, - 607 s.
5. Zhuravlev Yu. I., Ryazanov V. V., Sen'ko O. V.. Raspoznavanie. Matematicheskie metody. Programmная sistema. Prakticheskie primeneniya. М.: Fazis, 2006, - 159 s.
6. Suslov S. A. Klasternyi analiz: sushchnost', preimushchestva i nedostatki // Vestnik NGIEI. 2010. №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/klasternyy-analiz-suschnost-preimuschestva-i-nedostatki>
7. I.D. Mandel'. Klasternyi analiz. – М.: Finansy i statistika, 1988, - 186 s.
8. Dubrovina I.V., Miloserdova M.V. // Monitoring gorodskikh zemel' i analiz sovremennoi situatsii tsenovogo zonirovaniya zemel' g. Tambova // Vestnik Tambovskogo universiteta, №2, 2011. S. 594-595.
9. Lukashova I.V. Metodologicheskie osobennosti tsenovogo zonirovaniya territorii g. Bishkek // Vestnik Kyrgyzsko-Rossiiskogo Slavyanskogo Universiteta, №. 11, 2012.. С. 102-105.
10. Lyubovnyi V.Ya. Gradostroitel'stvo v sisteme mezhotraslevogo vzaimodeistviya i upravleniya // Urbanistika i rynek nedvizhimosti. - 2014. - 2. - С. 75 - 83. DOI: 10.7256/2313-0539.2014.2.13070.