

УДК 004.94:657.922:332.63

doi: 10.26102/2310-6018/2019.24.1.008

И.С. Зеленский¹, Д.С. Парыгин¹, Т.В. Смирнова²
**РАСЧЁТ РЕЙТИНГА ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ НА
ОСНОВЕ НОРМАТИВОВ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ
ПРЕДПОЧТЕНИЙ**

¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический
университет»

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-
педагогический университет»

В статье рассматриваются вопросы комплексной оценки потребительских свойств объектов недвижимости. Такая оценка призвана служить основанием для ранжирования рыночного предложения по разным типам объектов. Представленный этап исследования сосредоточен на жилой недвижимости и, в частности, квартирах в многоквартирных домах. Приводится обзор и анализ существующих подходов к оценке качества и комфортности жилья. Выявлены две основные группы параметров, характеризующих внутренние и локальные составляющие оценки. С применением разработанных программных решений проведен анализа открытых источников информации о предложении квартир, на основе которого сформирован перечень критериев для их оценки, определены варианты значений и три типа оценочных шкал. С использованием метода парных сравнений рассчитана степень важности каждого критерия для итогового показателя качества квартиры. Для учета влияния негативных параметров на итоговый рейтинг был выбран механизм штрафных коэффициентов. Предложена собственная методика рейтингования квартир с учётом как нормативных требований по обеспечению качества жизни, так и пользовательских предпочтений. Тестирование разработанной методики проводилось с помощью созданного прототипа программы на пяти наборах предпочтений пользователей, демонстрирующих изменение показателя сравнительной важности в матрице парных сравнений по характерным для данных групп критериям качества объектов недвижимости.

Ключевые слова: объект недвижимости, критерии оценки, оценка качества квартиры, метод парных сравнений, предпочтения пользователей, методика рейтингования.

Введение. Жизнедеятельность человека в городе в первую очередь связана с выбором места его проживания. При этом подбор приемлемых вариантов для покупки или аренды, например, квартиры, наиболее предпочтительной с точки зрения ее качества и комфортности, связан с анализом значительного количества разнообразных источников информации [1]. В повседневной жизни люди решают эту проблему посредством ручного формирования перечня объектов, удовлетворяющих

их запросам, с последующим выбором наиболее подходящего из них исходя из некоторых личных представлений о желаемом месте жительства.

Процесс выбора подходящей квартиры является индивидуальным для каждого человека и поддается формализации только с некоторой степенью допущения. Однако в основе, так или иначе, лежит оценка имеющихся вариантов по некоторым критериям, в совокупности определяющим показатель, который характеризует потребительские свойства объекта недвижимости и соответствие пожеланиям человека, т.е. построение рейтинга качества для рассматриваемой выборки.

Дальнейшее сравнение объектов по выбранным критериям может послужить основанием для принятия решения в пользу одного из вариантов. Очевидно, что такой подход является субъективным, требует значительных трудо- и времязатрат и становится для человека тем сложнее, чем больше квартир окажется в итоговой выборке.

В связи с этим была поставлена задача разработки методики рейтингования объектов недвижимости по уровню их качества и комфорта для человека без непосредственного его участия в процессе оценки. Методика должна быть пригодна для реализации на ее основе программного решения, по автоматической оценке, квартир, описываемых в объявлениях с тематических сайтов об операциях с недвижимостью.

Соответственно необходимо проанализировать существующие методы и программные решения по рейтингованию и оценке квартир, разработать алгоритм оценки, а также сформировать состав критериев и способ определения их веса в общем рейтинге. Кроме того, требуется сохранить для пользователей разрабатываемой программы возможность влияния на уровень значимости отдельных критериев в целях подстройки результатов расчета рейтинга под свои требования к месту проживания.

Существующие подходы к оценке объектов. К настоящему моменту было разработано большое количество методов оценки качества и комфортности жилья. Как правило, в основе этих методов лежит оценка квартир по двум группам параметров:

- 1) характеристики самой квартиры и дома, в котором она расположена (количество комнат, общая площадь, наличие и количество лифтов, и т.п.);
- 2) характеристики окружающей инфраструктуры (количество магазинов, аптек, остановок общественного транспорта, расстояние до ближайшего остановочного пункта, и т.п.).

Эти параметры универсальны и применяются как для построения рейтингов качества жилья, так и для определения его рыночной стоимости. Также существуют подходы к оценке квартир на основе сравнения аналогичных или близких по характеристикам объектов, на основе пользовательских оценок и другие [2].

В качестве примера программного решения для оценки качества квартир можно привести сетевой сервис PinRate.ru [3], рассчитывающий рейтинг дома и квартир в нем на основе развитости окружающей инфраструктуры, источником данных о которой служит электронный атлас «2ГИС» [4]. Итоговый показатель качества каждого объекта представляется в процентах, характеризующих интегральную оценку количества объектов инфраструктуры каждого типа (магазины, стадионы, аптеки и т.д.) в пределах заданного расстояния от оцениваемого объекта – чем больше инфраструктуры возле оцениваемого объекта и чем она ближе, тем выше оценка. Решающим недостатком данного рейтинга является полное отсутствие влияния на итоговую оценку параметров самих домов и квартир. Аналогичный подход к построению рейтинга, имеющий те же проблемы отсутствия влияния на оценку характеристик самих домов и квартир, реализован в сервисе isgood.in [5].

На сайте-агрегаторе информации о домах и квартирах apartmentratings.com [6] рейтинг каждого объекта представляет собой среднюю величину от его пользовательских оценок по уровню шума, безопасности, окружению (району и инфраструктуре), общему состоянию и т.д., выраженных в баллах от 0 до 5. Однако, как следствие непосредственного участия человека в процессе оценки, данный рейтинг оказывается лишен объективности. Подобный метод рейтингования реализован в системе apartmentguide.com [7], но пользователи оценивают весь объект целиком без разделения на критерии, что делает итоговый показатель качества еще более субъективным.

Единая классификация многоквартирных жилых новостроек [8] - метод рейтингования жилья, основанный на разделении его на 4 класса: «эконом», «комфорт», «бизнес» и «элит». В основе классификации лежит большое количество факторов, например, внутренняя отделка квартир и общественных зон, планировочные решения, остекление, инженерное обеспечение дома и многое другое. Основной проблемой данного подхода в рамках решаемой задачи является учет большого количества характеристик, неочевидных для рядового пользователя, а также информации, чаще всего не размещаемой в составе объявлений о

продаже/аренде недвижимости. При этом функции оценщика, чаще всего, оказываются возложены на человека.

Как видно из приведенных примеров, основным недостатком существующих решений по рейтингованию квартир в рамках поставленной задачи является их концентрация только на одной группе признаков (инфраструктуре) либо передача функции оценки объектов пользователям. Для решения поставленной задачи необходима методика, позволяющая учитывать в итоговой оценке квартиры обе группы признаков и формирующая эти оценки по некоторому формализованному алгоритму без участия в данном процессе человека. Однако рассмотренные примеры могут послужить базой для разработки такой методики.

Формирование перечня критериев для оценки квартир. Общее количество факторов, в той или иной мере влияющих на уровень качества и комфортности квартиры, исчисляется десятками, однако далеко не все из них имеют решающее значение. Как упоминалось выше, факторы, влияющие на оценку, можно разделить на внутренние и локальные.

В рамках поставленной задачи были проанализированы открытые источники информации о реальных квартирах, такие, как сайты объявлений об операциях с недвижимостью avito.ru или irr.ru, а также специализированные группы в социальных сетях, например, ВКонтакте, и составлен список наиболее часто указываемых характеристик объектов недвижимости [9]. На основе полученного списка был составлен перечень критериев оценки внутренних характеристик (Таблица 1). Кроме того, для учёта факторов локализации квартиры были выделены такие критерии оценки, как количество объектов инфраструктуры каждого типа (продуктовые магазины, аптеки, школы и т.д.) на заданном расстоянии от дома (в 1-2 км), а также расстояние в метрах до ближайшего объекта инфраструктуры каждого типа.

Таблица 1 - Перечень критериев для оценки внутренних характеристик квартиры

Критерий	Возможные значения
Площадь квартиры	Числовые значения площади, как правило, выраженные в метрах квадратных. При оценке следует учитывать установленные государственные нормы жилплощади на человека [10]
Количество	Целые числа либо соответствующие слова типа

комнат	«двухкомнатная», обозначающие количество комнат
Ремонт	«Евроремонт», «косметический ремонт», «дизайнерский ремонт», др.
Парковка	Стихийная во дворе, организованная наземная, многоярусная
Санузел	Раздельный, совмещенный, отсутствует
Балкон	Балкон, лоджия, отсутствует
Лифт	Целое число, обозначающее количество лифтов в доме (подъезде)
Кондиционер	Отсутствует, кондиционер (форточный), сплит-система
Возраст дома	Разница между годом постройки здания и годом проведения оценки

Разработка методики рейтингования квартир. На первом этапе был выбран способ оценки по каждому из критериев и определены соответствующие шкалы с оценками от 0 до 5 баллов. Шкалы были сгруппированы по типам оцениваемых данных и способам их оценки. Таким образом, были получены три типа шкал (Таблица 2).

Далее был выбран способ определения степени важности каждого критерия для итогового показателя качества квартиры. Аппаратом для решения этой задачи стал метод парных сравнений, вычисляющий итоговую значимость каждого варианта на основе определения экспертом его предпочтительности (важности) относительно других возможных [11]. В Таблице приведен пример расчета для трех критериев (Таблица 3).

Таблица 2 - Типы оценочных шкал

Наименование	Описание
Числовая возрастающая	Шкала для оценки численно выражаемых характеристик, таких, как площадь квартиры. Оценки растут вместе с увеличением значения оцениваемого параметра
Числовая убывающая	Шкала для оценки численно выражаемых характеристик, таких, как расстояние до ближайшего магазина. Оценки убывают вместе с увеличением значения оцениваемого параметра
Дискретная	Шкала для оценки характеристик с некоторым заранее известным конечным перечнем значений, например, типа ремонта. Каждому из возможных значений оцениваемого параметра ставится в соответствие

	определенный балл
--	-------------------

Таблица 3 - Пример расчета важности критериев методом парных сравнений

Критерий	Площадь	Ремонт	Возраст здания	Вес критерия	Коэффициент значимости
Площадь	1	3	1/3	1	$1/4,122 = 0,24$
Ремонт	1/3	1	1/7	0,363	$0,363/4,122 = 0,09$
Возраст здания	3	7	1	2,759	$2,759/4,122 = 0,67$
Суммарный вес				4,122	

Чтобы иметь возможность влиять на уровень значимости отдельных критериев, было принято решение предоставить пользователю возможность в том или ином виде задавать список значимых для него критериев, после чего их значимость относительно прочих критериев в матрице парных сравнений будет увеличена на некоторую заданную величину. Например, для семьи из трех человек, имеющей ребенка и владеющей автомобилем, факторы наличия около дома детских садов, школ и парковок, а также количества комнат в квартире и ее общей площади обладают более высоким уровнем значимости, чем для одинокого студента, для которого, в свою очередь, более важным будет фактор близости к месту жительства остановок общественного транспорта.

Показатель качества квартиры R , таким образом, был определен как

$$R = \left(\frac{O_{sum}}{O_{max}} \right) * 100$$

где O_{sum} – суммарная оценка квартиры по всем критериям с учетом их значимости, а O_{max} – максимально возможная суммарная оценка с учетом значимости критериев.

В свою очередь показатели O_{sum} и O_{max} вычисляются как

$$O_{sum} = \sum_{i=1}^n k_i * O_i; O_{max} = \sum_{i=1}^n k_i * O_{i\ max}$$

где n – общее количество критериев оценки, k_i – коэффициент значимости i -го критерия, O_i – оценка квартиры по i -му критерию, а $O_{i\ max}$ – максимум оценочной шкалы i -го критерия. Если информация, необходимая для оценке объекта по какому-либо из критериев, отсутствует, тогда соответствующая оценка принимается равной нулю.

Для параметров, влияние которых на общий показатель комфортности проживания в квартире является сугубо негативным, был определен отдельный способ оценки. Для учета влияния подобных факторов на итоговый рейтинг был выбран механизм штрафных коэффициентов, действительных чисел от 0 до 1, выражающих насколько квартира с таким параметром менее комфортна, чем ее полный аналог без такового [8]. В случае если квартира имеет тот или иной штрафной параметр, показатель ее качества умножается на соответствующий штрафной коэффициент. Такие коэффициенты были определены для оценки влияния этажа расположения и типа дома. Возможность пользователя влиять на значимость такого рода критериев при этом не предусматривается.

Результаты тестирования методики. Для тестирования разработанной методики был создан прототип ее программной реализации на языке Python 3.7. Тестирование проводилось на выборке из 10 случайным образом отобранных квартир, выставленных на продажу на сайтах avito.ru и irr.ru. При оценке инфраструктурных критериев рассматривались объекты заданного типа на расстоянии 1000 м (аптеки, остановки) и 2000 м (остальное) от оцениваемого объекта недвижимости.

Все квартиры в выборке оценивались с учетом нескольких наборов пользовательских предпочтений, каждый из которых представлял одну из групп пользователей (Таблица 4). Для критериев, определенных для группы как более важные, показатели сравнительной важности в матрице парных сравнений повышаются на 2 градации [11] от определенной экспертом. Далее происходит пересчет всего набора коэффициентов в соответствии с предпочтениями, выраженными пользователем.

Таблица 4 - Предпочтения различных групп пользователей

Группа	Описание предпочтений
Гр. 1 – Одинокий студент	Критерии близкорасположенных остановок общественного транспорта и магазинов имеют повышенную значимость. Площадь оценивается по нормативам на одного

	человека [10]
Гр. 2 – Молодая семья с ребенком школьного возраста	Критерии близкорасположенных школ, магазинов, аптек, и поликлиники, а также площади, ремонта и количества комнат имеют повышенную значимость. Площадь оценивается согласно нормативам на трех человек [10]
Гр. 3 – Пенсионер	Критерии близкорасположенных аптек, остановок и поликлиники, а также наличия лифта имеют повышенную значимость. Нормативы площади на одного человека [10]
Гр. 4 – Молодая семья без детей, с автомобилем	Критерии площади квартиры, ремонта, наличия парковки, ТЦ и парков около дома имеют повышенную значимость. Площадь оценивается согласно нормативам на двух человек [10]
Гр. 5 – Эксперт	Коэффициенты значимости всех критериев берутся в соответствие с мнением эксперта, заполнившего матрицу парных сравнений. Площадь оценивается согласно нормативам на одного человека [10]

Результаты тестирования приведены в Таблице (Таблица 5).

Таблица 5 - Примеры квартир в оцениваемой выборке и рассчитанный для них рейтинг

Критерий	Квартира 1	Квартира 2	Квартира 3	Квартира 4
Площадь	79.6	66	68	29.9
Число комнат	3	2	3	1
Лифты	1	1	2	1
Ремонт	–	косметический	евроремонт	–
Этаж	2 из 9	1 из 9	6 из 12	2 из 10
Санузел	раздельный	раздельный	раздельный	совместный
Кондиционер	сплит-система	–	кондиционер	–
Год постройки	1963	2009	1983	2010
Тип дома	панельный	кирпичный	панельный	монолитный
Балкон	Лоджи	лоджия	лоджи	–

	я		я	
Парковка	–	–	наземная	–
Аптека*	8 шт., 270 м	8 шт., 550 м	5 шт., 160 м	1 шт., 1000 м
Магазин*	12 шт., 130 м	11 шт., 400 м	8 шт., 450 м	6 шт., 450 м
Остановка*	8 шт., 500 м	9 шт., 260 м	10 шт., 240 м	2 шт., 850 м
Школа*	12 шт., 450 м	12 шт., 450 м	14 шт., 270 м	1 шт., 1000 м
Детский сад*	14 шт., 350 м	16 шт., 10 м	19 шт., 400 м	4 шт., 450 м
Парк	2	0	3	1
Торговый центр	1	0	7	3
Поликлиника*	1 шт., 1000 м	1 шт., 600 м	1 шт., 108 м	1 шт., 2500 м
Группа пользователей	Результаты расчёт рейтинга по предложенной методике			
Гр. 1	40	73	63	83
Гр. 2	37	74	64	77
Гр. 3	38	73	61	77
Гр. 4	42	75	62	79
Гр. 5	39	72	63	82
*через запятую указано расстояние до ближайшего объекта данного типа				

Заключение. Разработанная методика позволяет проводить сравнительную оценку и рейтингование квартир в многоквартирных домах с точки зрения качества и комфортности объектов, но на данный момент не является универсальным средством оценки жилой недвижимости. Однако предложенные решения формируют основу для разработки программных инструментов, которые позволят повысить объективность комплексной оценки объектов недвижимости и обоснованность принятия решений, как при выборе места жительства, так и при стоимостной оценке и оценке инвестиционной привлекательности для различных групп стейкхолдеров [12].

Одним из основных направлений дальнейшей работы является совершенствование системы учёта в рейтинге пользовательских предпочтений. Предполагается расширение количества критериев качества объектов, учитываемых при расчете рейтинга, а также адаптация методики для работы с другими типами объектов недвижимости (жилые дома, коммерческие объекты, земля, и т.д.). Кроме того, возможно внедрение системы валидации объектов [13] для формирования актуальных массивов данных по оцениваемой недвижимости.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-37-20066 “мол_a_вед”. Авторы выражают благодарность коллегам по лаборатории UCLab, участвующим в разработке проекта OS.UrbanBasis.com.

ЛИТЕРАТУРА

1. Парыгин, Д. С. Информационно-аналитическая поддержка задач управления городом: моногр. / Д. С. Парыгин, Н. П. Садовникова, О. А. Шабалина; ВолгГТУ – Волгоград, 2017. – 116 с.
2. Categorical data processing for real estate objects valuation using statistical analysis / D. S. Parygin, V. P. Malikov, A. V. Golubev, N. P. Sadovnikova, T. M. Petrova, A. G. Finogeev // Journal of Physics: Conference Series: Proceedings of the International Conference on Information Technologies in Business and Industry 2018, Tomsk, Russia, 18–20 January 2018. – IOP Publishing, 2018. – Vol. 1015. – Art. no. 032102. – Mode of access: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1015/3/032102/pdf>
3. Инфраструктура и рейтинг дома - PIN RATE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pinrate.ru/>
4. Карта городов России - 2ГИС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://2gis.ru/>
5. IsGood - Рейтинги районов. Лучшие районы города для жизни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://isgood.in/>
6. Apartment Ratings, Prices and Reviews [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.apartmentratings.com/>
7. Apartments for Rent - Your Trusted Apartment Finder Tool [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.apartmentguide.com/>
8. Справочник оценщика недвижимости – 2016. Том IV: Жилая недвижимость / Л. А. Лейфер. – Нижний Новгород: Приволжский центр методического и информационного обеспечения оценки, 2016.

9. Извлечение структурированного описания объектов недвижимости из пользовательских записей на естественном языке / И. С. Зеленский, Д. С. Донченко, Д. С. Парыгин, Д. Р. Дегтяренко, Т. М. Петрова // Известия Волгоградского государственного технического университета : серия Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах / ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2017. – № 14 (209). – С. 41–46.
10. Федеральный закон «О социальных гарантиях сотрудникам некоторых федеральных органов исполнительной власти и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2012 N 283-ФЗ. Статья 7 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140178/23bb3871824b0191f57014b18293a6142307b0ae/
11. Saaty, T. L. The possibility of group choice: Pairwise comparisons and merging functions / T. L. Saaty, L. G. Vargas // Social Choice and Welfare, April 2011.
12. Парыгин, Д. С. Модель интеркоммуникационной системы обеспечения потребностей жителей города / Д. С. Парыгин // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах / ВолгГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2013. – № 14 (117). – С. 90–95.
13. Validation of Real Estate Ads based on the Identification of Identical Images / A. Golubev, I. Zelenskiy, D. Parygin, V. Cherkesov, A. Finogeev, D. Degtyarenko // SMART-2018 : Proceedings of the 7th International Conference on System Modeling & Advancement in Research Trends, Moradabad, India, 23–24 November 2018. – New Delhi : Excel India Publishers, 2018. – P. 308–313.

I.S. Zelenskiy¹, D.S. Parygin¹, T.V. Smirnova²
**CALCULATION OF REAL ESTATE RATING BASED ON
STANDARDS AND USER PREFERENCES**

¹ *Volgograd State Technical University*

² *Volgograd State Socio-Pedagogical University*

The paper discusses issues of comprehensive assessment of real estate objects consumer properties. Such an assessment is intended to serve as a basis for ranking the market offer for different types of objects. The presented research phase focuses on residential real estate and in particular apartments in apartment buildings. A review and analysis of existing approaches

to assessing the quality and comfort of housing is provided. Two main groups of parameters characterizing the internal and local components of the assessment are identified. Analysis of open sources of information about the proposal of apartments conducted using the developed software solutions. On the basis of this analysis, a list of criteria for their evaluation has been formed, variants of values and three types of rating scales have been determined. The degree of importance of each criterion for the final apartment quality indicator is calculated using the method of pairwise comparisons. To account for the influence of negative parameters on the final rating, the mechanism of penalty coefficients was chosen. An own method for rating apartments has been proposed, taking into account both regulatory requirements for ensuring quality of life and user preferences. Testing of the developed method was carried out using the created prototype of the program on five sets of user preferences, demonstrating a change in the indicator of comparative importance in the matrix of pairwise comparisons according to the real estate quality criteria typical for these groups.

Keywords: real estate object, evaluation criteria, apartment quality assessment, pairwise comparison method, user preferences, rating method.

REFERENCES

1. Parygin D.S., Sadovnikova N.P., Shabalina O.A. Informatsionno-analiticheskaya podderzhka zadach upravleniya gorodom. VolgGTU. Volgograd, 2017. 116 p.
2. Parygin D.S., Malikov V.P., Golubev A.V., Sadovnikova N.P., Petrova T.M., Finogeev A.G. Categorical data processing for real estate objects valuation using statistical analysis. Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing, 2018. Vol. 1015. Art. no. 032102. Mode of access: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1015/3/032102/pdf>
3. Инфраструктура и рейтинг дома - PIN RATE. Mode of access: <http://pinrate.ru/>
4. Карта городов России - 2GIS. Mode of access: <https://2gis.ru/>
5. IsGood - Рейтинги районов. Лучшие районы города для жизни. Mode of access: <https://isgood.in/>
6. Apartment Ratings, Prices and Reviews. Mode of access: <https://www.apartmentratings.com/>
7. Apartments for Rent - Your Trusted Apartment Finder Tool. Mode of access: <https://www.apartmentguide.com/>
8. Leyfer L.A. Spravochnik otsenshchika nedvizhimosti – 2016. Tom IV: Zhilaya nedvizhimost'. – Nizhniy Novgorod: Privolzhskiy tsentr metodicheskogo i informatsionnogo obespecheniya otsenki, 2016.
9. Zelenskiy I.S., Donchenko D.S., Parygin D.S., Degtyarenko D.R., Petrova T.M. Extracting a structured description of real estate objects from user posts

- in natural language. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, seriya Aktual'nyye problemy upravleniya, vychislitel'noy tekhniki i informatiki v tekhnicheskikh sistemakh. VolgGTU. Volgograd: IUNL VolgGTU, 2017. No. 14 (209). pp. 41–46.*
10. Federal'nyy zakon «O sotsial'nykh garantiyakh sotrudnikam nekotorykh federal'nykh organov ispolnitel'noy vlasti i vnesenii izmeneniy v otchel'nyye zakonodatel'nyye akty Rossiyskoy Federatsii» ot 30.12.2012 N 283-FZ. Stat'ya 7. – Mode of access: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140178/23bb3871824b0191f57014b18293a6142307b0ae/
 11. Saaty T.L., Vargas L.G. The possibility of group choice: Pairwise comparisons and merging functions. *Social Choice and Welfare*, April 2011.
 12. Parygin D.S. Model intercommunication system of ensuring needs of city inhabitants. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, seriya Aktual'nyye problemy upravleniya, vychislitel'noy tekhniki i informatiki v tekhnicheskikh sistemakh. VolgGTU. Volgograd: IUNL VolgGTU, 2013. No. 14 (117). pp. 90–95.*
 13. Golubev A., Zelenskiy I., Parygin D., Cherkesov V., Finogeev A., Degtyarenko D. Validation of Real Estate Ads based on the Identification of Identical Images. *Proceedings of the 7th International Conference on System Modeling & Advancement in Research Trends (SMART-2018)*. New Delhi: Excel India Publishers, 2018. pp. 308–313.