

УДК 519.812.4+69.003+330.4

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ. ЧАСТЬ 1

А.О. Алексеев

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Россия, 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29.
E-mail: alekseev@cems.pstu.ru

Э.Р. Галиаскаров

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
Россия, 614990, Российская Федерация, г. Пермь, Комсомольский пр., 29.
E-mail: eldar.gelios@mail.ru

К.С. Коскова

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Россия, 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29.
E-mail: koskova@cems.pstu.ru

Ключевые слова: девелопмент, строительство, жилая недвижимость, стратегическое планирование, потребительские предпочтения, концептуальное проектирование, системно-когнитивный анализ, матричное комплексное оценивание.

Аннотация: обсуждается способ развития технологии концептуального проектирования объектов жилой недвижимости на основе синтеза методов системно-когнитивного анализа с матричными технологиями комплексного оценивания с целью сокращения числа параметров, описывающих объект недвижимости, за счет выявления наиболее важных характеристик объекта недвижимости, пользующегося наибольшей популярностью на рынке.

1. Введение

Одной из нерешенных задач в строительной отрасли является прогнозирование темпов продаж в зависимости от цены и сотни других параметров. В отличие от классических задач по прогнозированию продаж одинаковых товаров, каждая квартира – уникальный продукт с индивидуальной ценой, что делает задачу сложной и непохожей на аналогичные.

В поисках решения данной задачи ГК «ПИК», крупнейший девелопер России, строящий более 60 жилых комплексов одновременно, 14 июля 2018 года провел PИК Digital Day¹ и чемпионат по анализу данных, где участникам предлагалось найти зависимость между параметрами квартиры, ценой и темпами продаж, чтобы в дальнейшем управлять ценой и максимизировать показатели эффективности проекта.

¹ <https://rb.ru/news/PIKdata/>

Другой федеральный девелопер «Талан», реализующий строительные проекты в 14 крупных российских городах, 01-02 ноября 2018 года провел марафон Ideathon Талан², одним из треков которого являлось Big Data. Стоит отметить, что «Талан» использует не только методы обработки рыночных данных, но и попыталась впервые в России включить конечных потребителей в процесс создания ценности жилой недвижимости, запустив проект «Строим вместе с ТАЛАН»³.

С 07 по 09 декабря 2018 года в Москве состоялся Urban.Tech Challenge⁴ – крупнейший в России хакатон для разработчиков программных продуктов, направленный на создание новых цифровых сервисов и продуктов для повышения качества городской среды.

Эти события подтверждают, что крупные девелоперы жилой и коммерческой недвижимости пришли к пониманию, что из данных об истории продаж, о поведении потребителей, об их предпочтениях и прочих смежных данных, представляющих собой не что иное, как Big Data, можно извлекать не просто полезную информацию, но и ту, которая позволит им остаться конкурентоспособными на рынке.

Задача обоснования на ранней стадии девелоперского проекта стратегического решения о характеристиках будущего объекта недвижимости с учетом потребительских предпочтений авторами формулируется как концептуальное проектирование. О необходимости разработки концепции будущего объекта пишут как зарубежные, так и отечественные исследователи (см., например [1-4] и др.)

С технологической точки зрения под концептуальным проектированием жилой недвижимости [5] авторами понимаются работы на ранней стадии проекта, в том числе маркетинговый анализ рынка недвижимости и выявление потребительских предпочтений, в результате чего формируется концепция (облик) будущего здания или комплекса зданий и сооружений, включая внешнюю и внутреннюю инфраструктуру объекта недвижимости, в соответствии с потребностями и желаниями конечных потребителей – их предпочтениями.

2. Задача концептуального проектирования объектов жилой недвижимости

В качестве основы для разработки технологии концептуального проектирования и моделирования человеческих предпочтений [6] предлагается использовать хорошо зарекомендовавшие себя механизмы комплексного оценивания, основанные на матричных свертках и деревьях критериев, в узлах которых они располагаются [7]. Данные механизмы получили широкую известность и часто встречаются в публикациях, теоретическую основу которых составляют теория активных систем [8] и теория управления организационными системами [9].

В работе [10] приводятся математические постановки задач управления многопараметрическими объектами. Первая задача (1) выглядит следующим образом:

$$(1) \quad g(p_1, \dots, p_n) \rightarrow \max, \sum_n^{i=1} c_i(p_i) \leq C$$

где $\{p_i\}$ – набор свойств многопараметрического объекта, $i = \overline{1, n}$; g – целевая функция; $c_i(p_i)$ – количество ресурсов c_i , требуемых для достижения значения свойства p_i .

² <http://диджитал.талан.рф/pilot>

³ <http://строимвместе.талан.рф>

⁴ <https://главныйхакатон.рф>

Вторая задача (2), является обратной первой и выглядит следующим образом:

$$(2) \quad \sum_{i=1}^n c_i(p_i) \rightarrow \min, \quad g(p_1, \dots, p_n) = x^*,$$

где x^* – желаемое значение критерия эффективности.

Вторая задача (2) представляется на сегодняшний день актуальной, и применительно к объектам жилой недвижимости может быть проинтерпретирована следующим образом – необходимо найти такое сочетание характеристик объекта жилой недвижимости, которое приводило бы к минимизации затрат, при заранее заданном уровне привлекательности объекта.

Пример решения задачи (2) с применением технологий матричного комплексного оценивания приведен в работах [11, 12]. Несмотря на все преимущества предложенного подхода, его недостатками являются трудоемкость процесса интервьюирования участников рынка недвижимости с целью выявления их предпочтений, а также возможное искажение информации в процессе интервьюирования, в том числе неосознанное. Так, при идентификации (выявлении) предпочтений конечных потребителей даже при наличии 4 характеристик и выделении 4 состояний качества каждой из них, в общем случае потребуется сравнить 256 вариантов. При использовании матричных механизмов комплексного оценивания – анкета будет содержать значительно меньшее число вопросов – 42.

Число вопросов q определяется по следующей формуле:

$$(3) \quad q = (n-1) \cdot (d^2 - 2),$$

где n – число характеристик объекта, d – число делений описательной шкалы. Вторым множителем представляет собой число элементов матрицы, требующих идентификации, при этом два элемента (1;1) и (d ; d) считаются инвариантными.

Как видно из (3), увеличение числа характеристик в этой методике приводит к существенному росту трудозатрат на проведение исследования по выявлению потребительских предпочтений, а иногда делает его невозможным. Поэтому перспективным выглядит развитие подхода путем уменьшения числа характеристик объекта недвижимости, необходимых для его описания. Так, в будущем предлагается выделять пять укрупненных показателей, которые будут представлять собой наборы критериев для матричного комплексного оценивания:

1. Жилая ячейка (квартира);
2. Жилой дом;
3. Жилая группа (комплекс домов);
4. Жилой район;
5. Репутация застройщика.

Это потребует идентификации всего четырех матриц свертки для создания системы комплексного оценивания потребительской привлекательности жилой недвижимости. Таким образом, концепция объекта, обладающая минимальной стоимостью для инвестора и приемлемым уровнем потребительской привлекательности для конечных пользователей, будет представлять собой пятимерный вектор со значениями {*качество квартиры, качество дома, качество группы, качество района, репутация застройщика*}.

Однако использование укрупненных показателей несет в себе семантическую неопределенность, вызванную неоднозначной качественной трактовкой и интерпретацией укрупненных категорий. Для снижения этой неопределенности каждый укрупненный показатель должен содержать подробное онтологическое описание с помощью набора уникальных признаков, достаточных для их различия, т.е. классификации по их качественному состоянию. Другими словами,

требуется построить параметрическую математическую модель идентификации класса качества укрупненных показателей объекта недвижимости по набору параметров (признаков) исследуемого укрупненного показателя.

Идентифицировать параметры модели можно на основе объективной истории о продажах жилья. Дома с разными историями бронирования и покупок, данные о строящихся домах, в которых используется схема долевого строительства, образуют информационный базис будущего исследования. Потребуется определить какие факторы микросреды и внешнего окружения оказали влияние на высокую или низкую активность покупателей. Таким образом, требуется описать каждый объект обучающей выборки с помощью единой системы показателей, описывающих микросреду и внешнее окружение жилого дома.

К источникам информации в данном случае относятся проектные декларации, сайты застройщиков, сайты девелоперов, сайты жилых домов, аналитические сайты, форумы и группы в социальных сетях, где конечные потребители высказываются об опыте приобретения жилья у тех или иных застройщиках.

Для идентификации перечня признаков, характерных объектам недвижимости, пользующихся наибольшей популярностью, предлагается использовать методы интеллектуального анализа рыночных данных, например, системно-когнитивного анализа (СК-анализа), в основе которого лежит системная теория информации и системное обобщение формулы Харкевича [13].

3. Технология системно-когнитивного анализа

Применительно к задаче концептуального проектирования для реализации методов СК-анализа необходимо выполнить ряд действий, а именно: определить классификационные шкалы (классы) и их градации, а также описательные шкалы и связанные с ними градации описательных шкал (признаки).

Для классификации жилой недвижимости по популярности в качестве критерия могут использоваться: срок, за который жилье было продано или забронировано; число потенциальных покупателей, интересовавшихся жильем; число просмотров объявления и др., которые в совокупности показывают класс популярности недвижимости. В настоящей работе предлагается выделять 4 класса популярности.

В работе Найдановой М.А.⁵, выполнив онтологический анализ жилой недвижимости, была предложена весьма подробная система признаков жилья и внешнего окружения, включающая 6 групп характеристик (показатели квартиры, характеристики дома, характеристики группы жилых домов и придомовой территории, характеристики района, репутация застройщика и ценовые параметры), 118 описательных шкал и 730 признаков.

Для определения информационной значимости признаков (информативностей), предлагается использовать модель Харкевича (4):

$$(4) \quad I_{ij} = \text{Log}_2 \left(\frac{N_{ij}}{N_i N_j} \right)^{\frac{\text{Log}_2 W^\psi}{\text{Log}_2 N}} + \text{Log}_2 W^\psi,$$

где ψ – коэффициент эмерджентности Харкевича, определяемый согласно выражению:

⁵ Найданова М.А. Онтологический анализ жилой недвижимости с целью ее классификации по уровню потребительской привлекательности: выпускная квалификационная работа магистра: 08.04.01 / Найданова Мария Андреевна; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. Пермь, 2018. 133 с. [Кафедра «Строительный инжиниринг и материаловедение»].

$$(5) \quad \psi = \frac{\text{Log}_2 W^\phi}{\text{Log}_2 N},$$

а ϕ – коэффициент эмерджентности Хартли, определяемый согласно выражению:

$$(6) \quad \varphi = \frac{\text{Log}_2 \sum_{m=1}^W C_W^m}{\text{Log}_2 W}$$

C_W^m – это число сочетаний из W по m , где $m = \{1, \dots, M\}$; $M = 730$ – число принятых признаков в исследовании; $W = 4$ – число классов популярности.

Использование методов системно-когнитивного анализа позволит решить проблему с сужением множества факторов, необходимых для построения дерева комплексного оценивания с матрицами свертки в узлах дерева, до вполне приемлемого числа, что позволит реализовать преимущества обоих методов в полном объеме.

4. Заключение

Во второй части будет показан пример идентификации признаков, характерных для объектов недвижимости, пользующихся популярностью на рынке в г. Перми на текущий момент и демонстрационный пример концепции объекта недвижимости, полученной с помощью новой технологии.

В заключении авторы хотели бы выразить особую благодарность студентам Найдановой М.А., Елькиной А.И., Русских Е.В. и Епиной И.А., которые активно работали над этой тематикой совместно с авторами.

Список литературы

1. Peiser R.B., Frej A.B. Professional Real Estate Development: The ULI Guide to the Business. Urban Land Institute, 2003. 414 p.
2. Стерник Г.М., Стерник С.Г. Анализ рынка недвижимости для профессионалов. М.: Экономика, 2009. 605 с.
3. Ларионова В.А. Управление инвестиционной привлекательностью девелоперских проектов / Кчеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. Фед. ун-та. 2017. 199 с.
4. Мазур И.И., Шапиро Д.В. Девелопмент недвижимости. Москва: Омега-Л. 2010. 927 с.
5. Алексеев А.О., Галиаскаров Э.Р. Постановка задачи концептуального проектирования жилой недвижимости с учетом потребительских предпочтений // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2018. № 3. С. 11-26.
6. Алексеев А.О., Алексеева И.Е. Математическое моделирование предпочтений экономических субъектов (агентов) // Управление экономическими системами [Электронный ресурс]. 2015. № 4(76). 18 с. Режим доступа: <http://www.uecs.ru/instrumentalni-metody-ekonomiki/item/3441-2015-04-14-13-53-46> (дата обращения 29.01.2019)
7. Алексеев А.О., Алексеева И.Е. Процедуры нечеткого комплексного оценивания // XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ 2014. Москва, 16-19 июня 2014 г. М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2014. С. 7884-7893.
8. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: Синтег, 1999. 128 с.
9. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. М.: Московский психолого-социальный институт, 2005. 581 с.
10. Алексеев А.О., Алексеева И.Е. Постановка задачи управления многопараметрическими объектами, состояние которых описывается методом нечеткого комплексного оценивания // Прикладная математика и вопросы управления. 2015. № 3. С. 43-54.

11. Алексеев А.О., Коскова К.С., Галиаскров Э.Р. Интеллектуальные технологии обоснования девелоперских решений в жилищном строительстве // Прикладная математика и вопросы управления. 2018. № 2. С. 109-118.
12. Концептуальное проектирование объектов жилой недвижимости: метод. указания к выявлению и моделированию потребительских предпочтений / Сост. А.О. Алексеев, К.С. Коскова. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2018. 50 с.
13. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос» / Монография (научное издание). Краснодар: КубГАУ, 2014. 600 с.