

УДК 519.7

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МАССОВОЙ ОЦЕНКИ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И СИСТЕМНО- КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА

И.Е. Алексеева

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Россия, 614990, Пермь, Комсомольский пр., 29
E-mail: alekseeva@cems.pstu.ru

В.Л. Ясницкий

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Россия, 614990, Пермь, Комсомольский пр., 29
E-mail: vasnitskiy@mail.ru

Ключевые слова: массовая оценка; рыночная стоимость; жилая недвижимость; нейросетевое моделирование; системно-когнитивный анализ; дискретное пространственно-параметрическое моделирование.

Аннотация: сравниваются результаты массовой оценки жилой недвижимости, полученные с помощью нейросетевого моделирования и методов системно-когнитивного анализа, которые в полной мере соответствуют методологии дискретного пространственно-параметрического моделирования рынка недвижимости. Обзор последних исследований и публикаций показал, что еще никто не сравнивал результаты нейросетевого моделирования и дискретного пространственно-параметрического моделирования в задаче массовой оценки рыночной стоимости жилой недвижимости, что определило цель настоящего исследования.

1. Введение

Достоверная массовая оценка и прогнозирование рыночной стоимости объектов жилой недвижимости являются одним из способов повышения эффективности функционирования рынка жилой недвижимости. Процедура определения рыночной стоимости и ее прогнозирование достаточно сложная, так как зависит в большей степени от множества факторов российской экономики и региональных рынков недвижимости, а так же прочих товарных рынков. В связи с этим исследования данных экономических процессов ведутся с помощью методов экономико-математического моделирования.

Самыми распространёнными подходами для исследования моделей массовой оценки рыночной стоимости жилой недвижимости стали корреляционно-регрессивный анализ (КРА) и дискретно-пространственно-параметрическое моделирование (ДППМ).

Первый подход исследован в многочисленных публикациях, например, [4, 7]. Второй подход развивается преимущественно Г.М. Стерником и С.Г. Стерником [3, 7].

Альтернативный подход к массовой оценке объектов жилой недвижимости на основе математического аппарата искусственных нейронных сетей (далее – НС) в системе массовой оценки исследован в [1, 2, 9]. Так, В.Л. Ясницкий в своей диссертационной работе [9] сравнивает результаты корреляционно-регрессионного моделирования и нейросетевого моделирования рыночной стоимости жилой недвижимости по критериям среднеквадратическое отклонение и коэффициент детерминации. Однако, обзор последних публикаций показал, что еще никто не сравнивал результаты нейросетевого моделирования и дискретного пространственно-параметрического моделирования. Отсутствие подобного сравнения отчасти можно объяснить тем, что математический аппарат нейронных сетей в подобных задачах начал применяться сравнительно недавно. Поэтому сравнение результатов нейросетевого моделирования и дискретного пространственно-параметрического моделирования является весьма актуальным, что определило цель настоящего исследования.

2. Задача массовой оценки жилой недвижимости

Согласно одному из методических положений, предложенных в [2, 9], при массовой оценке необходимо использовать информационный подход к моделированию, другими словами, все методы основаны на принципе «модели черного ящика» (ЧЯ).

Традиционно в качестве модели ЧЯ используется КРА или НС, на входе которой параметры дискретные и непрерывные, а на выходе получается стоимость в качестве непрерывной величины (рис.1, а). Если же в качестве модели ЧЯ используются методы системно-когнитивного анализа [5,6] (СКА) и на входе все параметры дискретные, то на выходе получаем стоимость в виде интервальной оценки (рис.1, б), что допустимо согласно последним изменениям федеральной стандартом оценки, и соответствует методологии ДППМ.

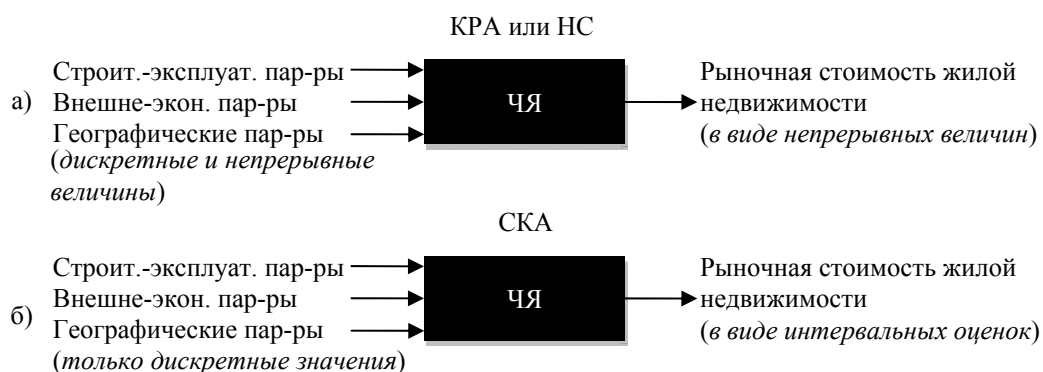


Рис. 1. Модель черного ящика: при использовании методов КРА или НС – а) СКА – б).

Обстоятельство, что результатом применения ДППМ будет интервальная оценка, делает невозможным сравнение результатов по критериям точность и погрешность, для оценки которых часто используется среднеквадратическое отклонение, которое использовали в частности в [1, 2, 9], так же невозможным представляется определение коэффициента детерминации, поскольку для его расчета необходимо знать точечные значения. Единственным критерием, по которому удастся сравнить результаты ДППМ и НС является достоверность результатов моделирования.

В качестве основы для системно-когнитивного анализа предлагается использовать ту же самую информацию о рынке недвижимости, которая использовалась для обучения нейросети. Под обучающей выборкой в данном случае понимается совокупность объектов предметной области – объекты жилой недвижимости, о которых известны внешние экономические, строительно-эксплуатационные и географические характеристики. Для решения поставленных задач использовалась обучающая выборка по г. Екатеринбург, состоящая из 2267 объектов жилой недвижимости.

Использование единого информационного базиса позволит сравнить результаты нейросетевого моделирования и результатов, которые будут получены путем синтеза методологии дискретного пространственно-параметрического моделирования с методами системно-когнитивного анализа.

Подготовка исходных данных подразумевает под собой две процедуры:

1) квантирование количественно-измеримых переменных, то есть перевод их значений из непрерывных шкал в дискретные (рис. 2).

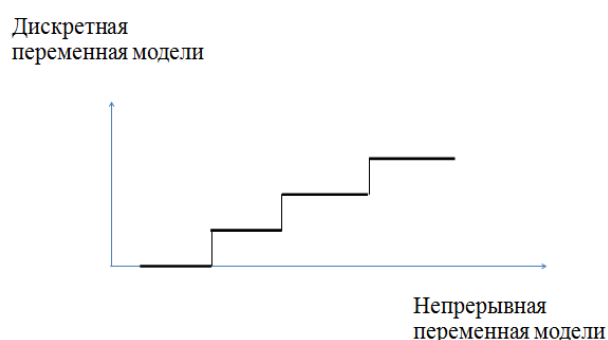


Рис.2. Идея дискретного пространственно-параметрического моделирования (ДППМ).

Квантификация может осуществляться двумя способами: разбиением области наблюдения на равные интервалы с разным количеством наблюдаемых признаков (рис. 3, а) и на равные интервалы с разным количеством наблюдаемых признаков (рис. 3, б).

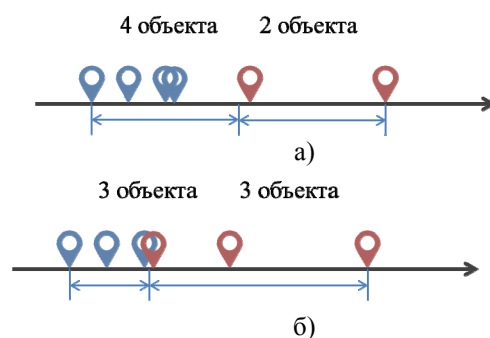


Рис. 3. Примеры равных – а) и разных – б) интервалов при квантификации количественно-измеримых параметров.

2) кодирование обучающей выборки с помощью справочников классификационных и описательных шкал и градаций.

Выполненный авторами сравнительный анализ, не исключая «экстремальные» необъяснимые объекты из тестового множества, показал, что подход, основанный на синтезе дискретно-пространственного параметрического моделирования и методов системно-когнитивного анализа по критерию достоверности моделирования лучше, чем

нейросетевое моделирование. При требуемой точности оценки полной стоимости жилой недвижимости в 430 тысяч рублей, максимальную достоверность обеспечивает модель INF3[5] при равных интервалах, которая достигает 70%. При этом нейросеть с такой же точностью оценки полной стоимости жилой недвижимости обладает достоверностью лишь в 60%.

Значительно хуже ситуация выглядит при попытках оценки удельной стоимости, то есть стоимости за 1 кв.м. При требуемой точности оценки около 4,5 тысяч рублей, максимальную достоверность обеспечивает та же модель INF3[5] при равных интервалах, которая достигает 60%, а нейросеть – 35%.

Однако стоит помнить, что при СКА мы учитываем 2 вида достоверности: достоверность точного прогнозирования и точность правильной не идентификации, значения которых усредняются [5]. Например, при использовании модели INF3 при равных интервалах – достоверность точного прогнозирования составляет 49%, а достоверность правильной не идентификации – 90%, что соответствует тому, что в 90 случаях из 100 модель не отнесет оцениваемый объект к неправильному интервалу стоимости. Средняя достоверность округлено получается 69%.

Стоит отметить, что НС могла прогнозировать только точно, поэтому достоверности подходов целесообразно сравнивать только по точному прогнозированию. Таким образом, с позиции точного прогнозирования полной стоимости, нейронная сеть оказывается лучше подхода, основанного на синтезе ДПММ и методов СКА, а с позиции удельной стоимости за 1 кв.м. – наоборот, поскольку достоверность нейросети 35%, а предложенного подхода – 41%.

Анализ зависимости достоверности моделирования показал (рис. 4), что для определения информационной значимости признаков, обеспечивающих высокую достоверность массовой оценки, не нужна обширная обучающая выборка, что также является существенным преимуществом предложенного подхода.

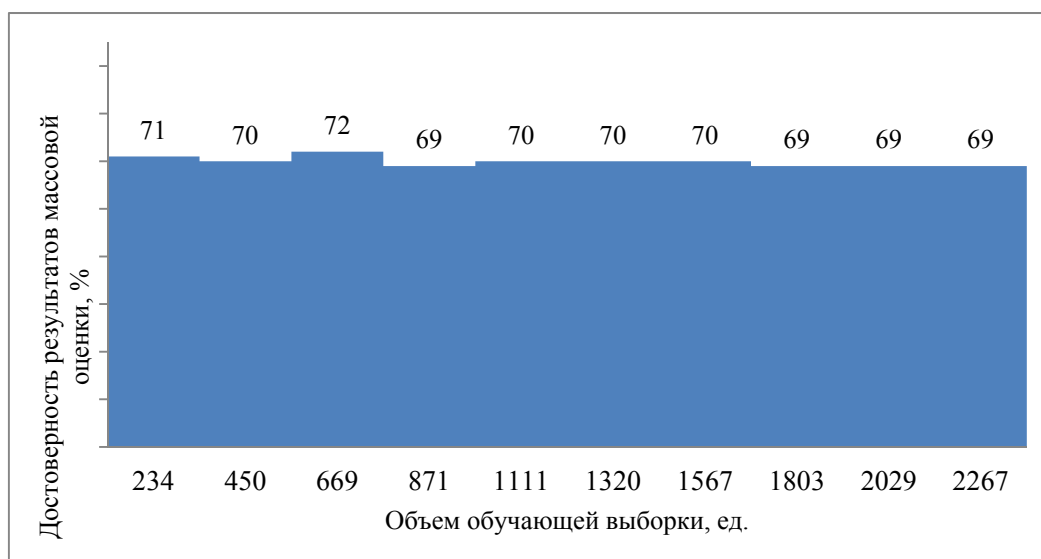


Рис. 4. Зависимость достоверности массовой оценки от объема обучающей выборки.

Преимущество нейросети заключается в том, что при уменьшении требования точности достоверность существенно увеличивается, например, при уменьшении точности до 30% достоверность уже становится 91%. При уменьшении требования по точности моделирования при использовании методологии дискретно-пространственного параметрического моделирования и методов системно-когнитивного анализа, достовер-

ность увеличивается, что является вполне ожидаемым, однако, рост достоверности ограничен. Так, например, максимальная достоверность, которой удалось добиться при СКА, не превышает 80%.

4. Заключение

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечивается реальностью исходных данных при расчетах, репрезентативностью статистической выборки, использованием методов математической статистики в сочетании с качественным анализом и интерпретацией полученных данных.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Алексею Александру Олеговичу, который создал компьютерную программу для формирования любой дискретной пространственно-параметрической обучающей выборки на основе реальных рыночных данных и Щуклиной Юлии Александровне, которая выполнила многочисленную серию вычислительных экспериментов в области массовой оценки с помощью методов системно-когнитивного анализа.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 19-010-00307).

Список литературы

1. Алексеев А.О., Харитонов В.А., Ясницкий В.Л. К вопросу об интеллектуальном анализе, массовой оценке и управлению рынком недвижимости регионов России // Прикладная математика и вопросы управления (Applied Mathematics and Control Sciences). 2017. № 1. С. 87-99
2. Алексеев А.О., Харитонов В.А., Ясницкий В.Л. Разработка концепции комплексного нейросетевого моделирования процессов массовой оценки и сценарного прогнозирования рыночной стоимости жилой недвижимости // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. (Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real Estate). 2018. Т. 8, № 1. С. 11-22.
3. Анализ рынка недвижимости для профессионалов. / Г.М. Стерник, С.Г. Стерник. – М.: Экономика, 2009. 606 с.
4. Грибовский С.В., Федотова М.А., Стерник Г.М., Житков Д.Б. Экономико-математические модели оценки недвижимости // Финансы и кредит. 2005. № 3 (171). С. 24-43
5. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» // Политический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2013. № 08 (092). С. 859-883. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>
6. Луценко Е.В., Коржаков В.Е. Разработка без программирования и применения в адаптивном режиме методик риэлтерской экспресс-оценки по методу аналогий (сравнительных продаж) в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» // КубГАУ. 2013. № 94 (10). С. 1-58.
7. Стерник С. Г. Развитие оценки недвижимости сравнительным подходом на основе методологии дискретного пространственно-параметрического анализа и моделирования рынка // Аудит и финансовый анализ. 2009. № 5. С. 130-137
8. Щуклина Ю.А. Массовая оценка жилой недвижимости с помощью синтеза методов системно-когнитивного анализа и дискретного пространственно-параметрического моделирования: выпускная квалификационная работа магистра: 08.04.01 [Кафедра «Строительный инжиниринг и материаловедение»]; Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. Пермь, 2018. 89 с..

9. Ясницкий В.Л. Нейросетевое моделирование процессов массовой оценки и сценарного прогнозирования рыночной стоимости жилой недвижимости: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.13. Пермь, 2018. 159 с.