

Анкета участника

Информация	Описание
ФИО студента	Липатников Андрей Владимирович
Направление/специальность	Математические методы в экономике
Вуз	Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова
Вуз-партнер	Да
Город	Магнитогорск
Кафедра	Математические методы в экономике
ФИО зав. кафедрой	Булычева С.В.
Тема ВКР	ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ КВАРТИР НА ВТОРИЧНОМ РЫНКЕ ЖИЛЬЯ ГОРОДА МАГНИТОГОРСКА
Версия Deductor	5.2
Дата защиты	07.06.2011
Оценка	5 (Отлично)
Руководитель ВКР	Канд. экон. наук, доцент Трофимова Виолетта Шамильевна
Представлено	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Анкета участника ▪ Аннотация ▪ Пояснительная записка ▪ Сканированные титульные листы ▪ Презентация Power Point ▪ Данные и сценарий Deductor, демонстрирующие расчеты дипломной работы

Аннотация

ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ КВАРТИР НА ВТОРИЧНОМ РЫНКЕ ЖИЛЬЯ ГОРОДА МАГНИТОГОРСКА

В современном обществе в связи с развитием экономических систем и отношений становятся востребованными исследования, которые позволяют изучать данные системы, выявлять и описывать основные течения, происходящие в них и тенденции их развития.

Одной из экономических систем, которая на сегодняшний день занимает важное место в жизни человека, является рынок жилой недвижимости. В России за последние несколько лет данный рынок получил бурное развитие, что связано, во-первых, с развитием ипотечного кредитования в стране, а во-вторых – стремительным ростом ликвидности на рынках ввиду значительного притока «нефтедолларов» в страну и поиска объектов инвестирования. В рамках последней тенденции рост цен на жилую недвижимость сделал ее очень привлекательным объектом инвестирования с целью получения коммерческой выгоды при перепродаже: квартиры стали приобретаться не для проживания, а для вложения денежных средств и получения дохода. Перечисленные факторы повысили спрос со стороны субъектов экономики на жилье и, как следствие, вызвали стремительный рост активности на данном рынке.

В настоящее время все чаще возникает необходимость определения стоимости объектов недвижимости при купле и продаже имущества, получении кредита под залог имущества, определении базы налогообложения, страховании имущества, выделении доли участков предприятий, реорганизации, ликвидации, а также использовании прав наследования и судебного приговора. Сегодня рынок недвижимости начинает обретать цивилизованные формы, начинает формироваться его необходимая инфраструктура. Поэтому, все большее значение приобретает правильное определение цены конкретного объекта недвижимости.

Оценка недвижимости – операция по определению стоимости объекта – является одной из важнейших функций маркетинга и системы управления недвижимостью в целом. Чем ближе фактическое значение стоимости объекта к истинному, тем меньше вероятность ошибки при принятии решения в области управления недвижимостью.

Таким образом, возникла необходимость в изучении и исследовании данного рынка. Существующие методы исследования являются либо упрощенными и недостаточно точными (аналитические), либо трудоемкими и сложными (экспертные в рамках индивидуальной оценки недвижимости). Также применение данных методов зачастую сопряжено с экспертным мнением специалиста, что может привести к высокой доле субъективизма в полученных результатах.

Таким образом, актуальным и востребованным становится проведение исследований рынка жилья на основе большого количества фактических данных с помощью экономико-статистического моделирования. В основе данного метода лежат факторные регрессионные и нейросетевые модели, позволяющие оценить влияние на исследуемый объект различных ценообразующих факторов.

Полученные результаты можно использовать в прикладном направлении – для оценки жилой недвижимости.

Учитывая прикладной характер, востребованность моделирования особенно подчеркивается возможным изменением порядка начисления налогообложения на имущество. В частности, на текущий момент, при расчете налога на имущество в отношении жилой недвижимости, в качестве налогооблагаемой базы используется, как правило, инвентаризационная стоимость, которая обычно значительно ниже текущей рыночной стоимости (в несколько раз). Планируемый в ближайшие годы переход на расчет налогооблагаемой базы исходя из рыночной стоимости объекта вызовет необходимость массовой переоценки стоимости жилья по всей стране, и очевидно, что традиционные методы оценки являются затратными и не способны справиться такими объемами работы.

В том случае, если бы нас интересовала динамика цен на недвижимость, было необходимо включить в рассмотрение состояние экономики, финансового рынка, ожидания. Однако нас

интересуют относительные цены в один момент времени, что позволяет использовать гедонистический подход. Концепция гедонистических цен предполагает, что цена квартиры зависит от ее характеристик, таких как размер и расположение.

Цель данной работы является подбор наилучшей адекватной модели для моделирования стоимости квартир на вторичном рынке жилья города Магнитогорска. Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

- сбор исходных данных и формирование баз для построения моделей;
- построение регрессионной модели;
- построение нейросетевой модели;
- тестирование моделей и отбор наилучшей.

Для решения этих задач были использованы экономико-статистические методы, реализованные с помощью программ Deductor Studio Academic 5.2, STATISTICA 8.0, Microsoft Excel.

Для построения моделей были отобраны данные о характеристиках и ценах предложения квартир за 13 – 25 апреля 2011 года. Исходной базой для получения данных послужил сайт магнитогорской недвижимости www.citystar.ru.

Первоначальная выборка состояла из 3000 наблюдений различных квартир. В процессе обработки исходных данных 1052 наблюдения были признаны некачественными и исключены из исследования. Под некачественными наблюдениями понимались наблюдения, в которых хоть один из факторов отсутствовал или был неправильно, некорректно записан.

В итоге в исходной обучающей выборке осталось 1948 наблюдений, на которых в дальнейшем и было проведено исследование.

Этапу построения моделей предшествовал этап обработки исходной базы данных. Так как некоторые переменные являются качественными (район, тип квартиры), то для их количественного представления требуется использовать специальные методы, в частности было использовано введение фиктивных переменных. Район был представлен в качестве 3 фиктивных переменных, а тип квартиры в качестве 6 фиктивных переменных. Переменная состояние квартиры оценивалось экспертным путем по шкале от 2 до 5 (2 – нуждается в ремонте, 5 – отличное состояние квартиры).

Экзогенные факторы:

X_1 – количество комнат, шт (1,2,3);

X_2 – этаж (0 – первый или последний, 1- в противном случае);

X_3 – площадь общая, м²;

X_4 – площадь жилая, м²;

X_5 – площадь кухни, м²;

X_6 – наличие агентства;

X_7 – состояние квартиры (2,3,4,5)

P - Планировка квартиры:

p_1 - нестандартная планировка;

p_2 - улучшенная планировка;

p_3 - Хрущевка;

p_4 - Брежневка;

p_5 - Свердловский вариант;

p_6 – Сталинская планировка;

Значение 0 всех факторов - Малосемейка;

D – Район:

d_1 – Орджоникидзевский;

d_2 – Правобережный;

d_3 – Ленинский;

Значение 0 всех факторов - Левый берег.

Результирующий признак:

Y – стоимость квартиры, тыс. рублей.

Далее для построения регрессионной модели были отобраны информативные переменные и уточнен вид непрерывных переменных.

Наилучшим из построенных уравнений было:

$$y = e^{5,83 + 0,14 x_{1,2} + 0,2 x_{1,3} + 0,05 x_2 + 0,0148 x_3 + 0,61 \frac{x_5}{x_3} + 0,06 x_{6,3} + 0,01 x_{6,4} + 0,15 x_{6,5} + D + P},$$

где

$$D = 0,082 d_1 + 0,08 d_2 + 0,022 d_3 + 0,048 d_4 + 0,058 d_5 + 0,076 d_6,$$

$$P = 0,34 p_1 + 0,35 p_2 + 0,33 p_3.$$

Далее проводилось построение нейросетевой модели:

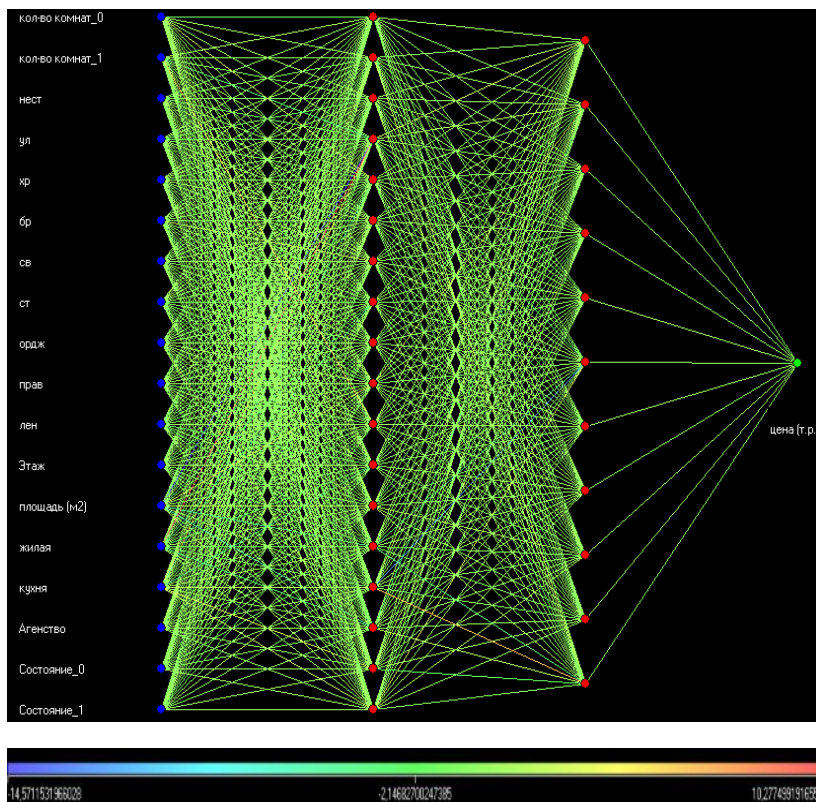


Рисунок 1 – Архитектура нейронной сети и значения весов

Тестирование моделей проводилось на основе данных о ценах предложения квартир на период с 5 по 8 мая 2011года.

Тестирование регрессионной модели проводилось с помощью аналитической платформы Deductor Studio Academic 5.2 с помощью модуля скрипт и Microsoft Excel.

По результатам тестирования были получены следующие результаты:

- степень объясненной дисперсии – 85,8%;
- среднеквадратическая относительная ошибка – 1,36%;

модель склонна к небольшому завышению прогноза.

Остатки распределены по нормальному закону – критерий χ^2 равен 13,08, а критическое значение для этого критерия =15,5. Следовательно, данная модель адекватна и может быть использована при моделировании стоимости квартир на вторичном рынке жилья.

Тестирование нейросетевой модели проводилось с помощью аналитической платформы Deductor Studio Academic 5.2 с помощью модуля скрипт и Microsoft Excel.

По результатам тестирования были получены следующие результаты:

- степень объясненной дисперсии – 82,4%;
- среднеквадратическая относительная ошибка – 1,49%;

модель склонна к занижению прогноза.

Остатки распределены по нормальному закону – критерий χ^2 равен 7,85, а критическое значение для этого критерия =15,5. Следовательно данная модель адекватна и может быть использована при моделировании стоимости квартир на вторичном рынке жилья.

Для уточнения прогноза и получения наиболее адекватной модели с наименьшей ошибкой и наибольшей степенью объясненной дисперсии был создан комитет моделей, состоящий из взвешенной суммы нейросетевой и регрессионной модели.

Постановка задачи подбора весов выглядит так:

$$E \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 0 < w_i < 1, \\ \sum w_i = 1, \end{cases}$$

где E – среднеквадратическая относительная ошибка;

w_i – весовые коэффициенты.

Подбор весов дал следующие результаты

$$K = 0.588 \cdot \text{Регрессия} + 0.412 \cdot \text{Нейросеть}.$$

Подбор весов производился с помощью Microsoft Excel с помощью модуля поиск решений, а построение комитета с помощью Deductor Studio Academic 5.2.

Тестирование комитета моделей проводилось в программе Microsoft Excel.

По результатам тестирования были получены следующие результаты:

- степень объясненной дисперсии – 86,8%;
- среднеквадратическая относительная ошибка – 1,19%;

модель не склонна к искажению прогноза.

Остатки распределены по нормальному закону – критерий χ^2 равен 13,17, а критическое значение для этого критерия = 15,5. Следовательно данная модель адекватна и может быть использована при моделировании стоимости квартир на вторичном рынке жилья.

В процессе тестирования было установлено, что все модели имеют нормальное распределение ошибок, высокую степень объясненной дисперсии и маленькую среднеквадратическую относительную ошибку, что говорит об адекватности и эффективности всех моделей. Однако у моделей регрессии и нейросетевой модели есть склонности к искажению прогноза.





Рисунок 28 – Степень объясненной дисперсии(снизу) и Среднеквадратические относительные ошибки(сверху) моделей

На данных рисунках представлены показатели качества моделей. Черным цветом обозначены модели построенные на обучающем множестве, серым – на тестовом множестве.

Большой интерес представляют тестовые показатели, так как именно они показывают работоспособность модели на новых данных.

Как видно из рисунков наилучшей моделью является комитет, так как он обладает наибольшей степенью объясненной дисперсии и наименьшей среднеквадратической относительной ошибкой. Более того у комитета нет склонности к искажению прогноза.

Наименьшей устойчивостью обладает нейросетевая модель, так как у нее в наибольшей степени возросла среднеквадратическая ошибка и уменьшилась степень объясненной дисперсии.

Итак, все модели могут быть использованы для оценки стоимости квартир, но наилучшей является комитет моделей.

Для иллюстрации моделей была выбрана и оценена квартира по адресу бульвар Сиреневый 7 со следующими параметрами:

- количество комнат – 3;
- район – Орджоникидзевский;
- планировка – Свердловский вариант;
- этаж – 7;
- площадь -63;
- жилая – 41;
- кухня – 8;
- состояние – 4.

По прогнозу нейронной сети стоимость квартиры должна составлять 1680 тысяч рублей. По прогнозу регрессионной модели стоимость квартиры должна составлять 1908 тысяч рублей. По прогнозу комитета стоимость квартиры должна составлять 1814 тысяч рублей.

Как и ожидалось, наиболее близкой оказалась цена комитета, так как цена продажи составила 1850 тысяч рублей.

В ходе написания дипломной работы была проведена оценка стоимости квартир на вторичном рынке жилья с помощью современных компьютерных технологий. Для получения моделей были использованы различные программные продукты, осуществляющие анализ данных, такие как STATISTICA 8.0, Deductor Studio Academic 5.2, Microsoft Excel. Были исследованы зависимости между переменными и построены различные модели: регрессионная модель, нейросетевая модель, комитет моделей.

Полученные модели оказались адекватными и эффективными, что говорит о том, что данные методики и модели могут в дальнейшем применяться участниками рынка жилой недвижимости (например, риэлтерскими компаниями или частными лицами) для оценки стоимости квартир и составления предложений. Так же эти модели могут найти широкое применение в разнообразных сферах жизни, напрямую несвязанных с покупкой, продажей квартир, например страховыми компаниями при оценке имущества.

В ходе подготовки данных к моделированию были решены следующие проблемы:

- отбор в базу только качественных данных, то есть тех наблюдений, в которых экзогенные факторы представлены в полном объеме и в корректной форме;
- представление качественных данных в виде набора фиктивных переменных.

В ходе моделирования были получены следующие выводы:

- все построенные модели адекватны, эффективны и следовательно могут быть использованы для построения прогнозов в области оценки стоимости жилья;
- регрессионная модель имеет склонность к завышению прогноза;
- нейросетевая модель имеет склонность к существенному занижению прогноза;
- наилучшей моделью является комитет моделей, который дает наиболее точные, несмещенные прогнозы.

Так же было продемонстрировано применение данных моделей, причем наиболее точный прогноз выдал комитет моделей.

Данный подход в итоге позволяет получить обоснованно – расчетный, а, следовательно, более доказательный результат оценки, который, должен быть проверен на соответствие здравому смыслу, как с точки зрения потенциального продавца, так и с точки зрения оппонента.

Трудно ожидать, что модель, принимающая во внимание только несколько основных свойств квартиры, будет давать точные оценки цены. Стоимость недвижимости зависит от множества других факторов, по которым у нас нет данных: местная экология, хороший вид из окна, качество строительства, внутренние психологические факторы и многое другое. Однако модели работают достаточно хорошо, поэтому следует использовать их прогнозы как ориентир.

Переход расчета базы налога на имущества от стоимости по БТИ к рыночной стоимости приведет к необходимости массовой оценки стоимости недвижимости, которая с помощью современных компьютерных технологий может и должна получить значительное развитие по мере становления рынков недвижимости в России. При отсутствии достаточного количества квалифицированных оценщиков она может оперативно и достаточно дешево обеспечить субъектов рынка объективной информацией о рыночных ценах объектов.