

2. *Цены на квартиры в новостройке в Екатеринбурге* [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ekatdom.ru/ekaterinburg/stoimost-kvartir/v-novostroyke/>
3. *Стратегия развития Сбербанка* [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.sberbank.ru/common/img/uploaded/files/sberbankdevelopmentstrategyfor2014-2018.pdf/>
4. *Ипотека Сбербанка на строящееся жилье* [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ipotekam.com/banki/sberbank/ipoteka-na-strojashheesja-zhile-dolevoe-stroitelstvo.html/>

В.В. Бабий, научный руководитель *В.А. Сироткин*
Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург, Россия
V.V. Babiy, V.A. Sirotkin
Russian State Vocational Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia
docent.sva@yandex.ru

Применение нейросетевых технологий при оценке недвижимости **Application of neural network technologies in real estate valuation**

Аннотация. *В данной статье рассматривается возможность и целесообразность применения нейросетевых технологий при оценке стоимости жилой недвижимости на примере города Екатеринбург.*

Annotation. *This article considers the possibility and feasibility of using neural network technologies in real estate valuation on an example of the city Ekaterinburg.*

Ключевые слова: *нейросеть, нейрон, недвижимость, технологии, перцептрон*

Keywords: *neural network, neuron, real estate, technologies, perceptron*

С конца XX века наблюдается рост интереса к нейросетевым и нейрокомпьютерным технологиям, которые успешно применяются в самых различных областях – бизнесе, медицине, технике, геологии, физике и т. д. Для того чтобы продолжить исследовать данную тему, нам стоит разобраться в самом понятии нейронной сети. Обратимся к определению Л.Н. Ясницкого: «Нейронная сеть (нейросеть) – это система, выполненная по образу и подобию человеческого мозга, имеющая некоторые аспекты его работы и демонстрирующая такие возможности мозга, как способность к обучению и др.» [2,3].

Следовательно, главным отличием нейросетей от других методов, например, таких, как экспертные системы, является то, что по подобию человеческого мозга нейросети не нуждаются в заранее известной модели, а строят ее сами только на основе предъявляемой информации. Именно поэтому нейронные сети вошли в практику всюду, где нужно решать задачи прогнозирования, классификации, управления – иными словами, в области человеческой деятельности, где есть неформализуемые или трудно формализуемые задачи [2].

Развитие технологий быстро находит отражение в методах, которые используются для исследования в той или иной сфере человеческой деятельности. И сфе-

ра оценки недвижимости не является исключением. В современном мире оценка недвижимости является одной из наиболее востребованных и одной из наиболее сложных задач на рынке интеллектуальных систем оценки и принятия решений. Сложность заключается, во-первых, в большом количестве факторов, влияющих на оценку. Во-вторых, сам характер факторов представляет существенную проблему – некоторые из них довольно сложно формализовать, например, «состояние объекта». В-третьих, рынок недвижимости достаточно динамичен, что подразумевает высокую скорость изменения значений параметров оценки с течением времени. В-четвертых, для формирования обучающих выборок приходится использовать опыт различных оценщиков, что может приводить к противоречивым результатам [1].

Одним из самых важных этапов развития технологий в сфере оценки недвижимости стало открытие возможности применения технологий искусственного интеллекта при разработке систем оценки. Обычно такие системы основаны на нейросетевых технологиях.

Нейронные сети могут быть альтернативой обычных методов, применяемых при оценке недвижимости, таких, как метод множественной регрессии и методы теории оценки недвижимости (доходный, затратный и сравнительный). Так как точность результатов, полученных с помощью нейросетевых технологий, может соперничать или даже превышать точность результатов, полученных при помощи традиционных методов оценки. Но в настоящее время нет окончательного вывода о том, какой метод лучше всего использовать. Одни источники говорят, что точность результатов, полученных с помощью нейросетевых технологий выше, чем точность результатов множественной регрессии [4], другие источники утверждают, что нейронные сети показывают более точные результаты, только при небольших объемах данных [5, 6]. Также нейросети могут применяться как в самом процессе оценки, так и на этапе выбора тех факторов, которые оказывают наибольшее влияние на формирование цены на недвижимость.

Разработка систем, основанных на нейросетевых технологиях, началась в 90-е годы XX века и использовалась в основном, для обработки графических изображений. Несмотря на то, что в РФ осуществлялись исследования рынка недвижимости с использованием нейросетей, между тем, сущность формирования стоимости на рынке жилой недвижимости, рассматриваемая с точки зрения влияния на нее макрофакторов и динамичности экономических процессов, происходящих в нем, недостаточно проработана в прикладном аспекте. Разнообразие существующих социально-экономических проблем и их влияние на рынок жилья, определило выбор направления данного исследования, его цели и задачи.

Цель: разработать нейросетевую модель с использованием различных факторов, оказывающих влияние на формирование рыночной стоимости на рынке жилой недвижимости.

Задачи:

1. Изучить принцип оценки недвижимости при помощи нейросетевых технологий.
2. Проанализировать и обработать объявления о продаже жилья в г. Екатеринбург.

3. С помощью программы Deductor studio разработать оптимальную нейронную сеть и осуществить оценку стоимости жилой недвижимости в г. Екатеринбург на основе статистических данных. Принцип оценки недвижимости при помощи нейросетевых технологий заключается в следующем. Несмотря на большое разнообразие вариантов нейронных сетей, все они имеют общие черты. Так все они, также, как и мозг человека, состоят из большого числа однотипных элементов – нейронов, которые имитируют нейроны головного мозга, связанных между собой.

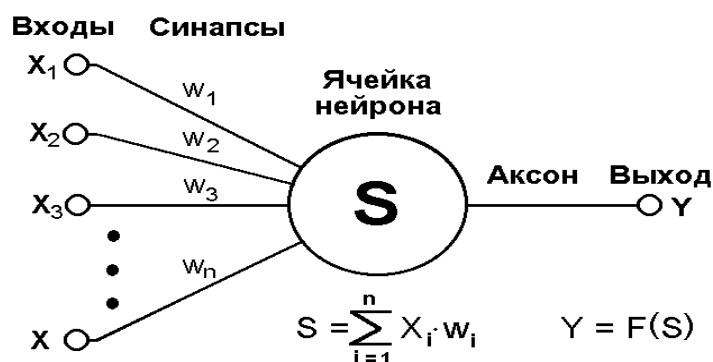


Рис. 1. Схема искусственного нейрона

Из рисунка видно, что искусственный нейрон, так же как и живой, состоит из синапсов, связывающих входы нейрона с ядром, ядра нейрона, которое осуществляет обработку входных сигналов и аксона, который связывает нейрон с нейронами следующего слоя.

Существующие на данный момент нейросети являются группированием искусственных нейронов, в виде соединенных между собой слоев. Хотя существуют сети, которые содержат лишь один слой, или даже один элемент, большинство реализаций используют сети, содержащих как минимум три типа слоев – входной, скрытый и выходной. Слой входных нейронов получает данные или из входных файлов, или непосредственно с электронных датчиков. Выходной слой пересылает информацию непосредственно во внешнюю среду, к вторичному компьютерному процессу, или к другому устройству.

Между этими двумя слоями может быть несколько скрытых слоев, содержащих много разнообразно связанных нейронов. Входы и выходы каждого из скрытых нейронов соединены с другими нейронами.

Направление связи от одного нейрона к другому является важным аспектом нейросетей. У большинства сетей каждый нейрон скрытого слоя получает сигналы от всех нейронов предыдущего слоя и обычно от нейронов входного слоя. После выполнения операций над сигналами, нейрон передает свой выход, всем нейронам следующих слоев, обеспечивая передачу сигнала вперед на выход.

Проведенное исследование показало следующие результаты. На основе статистических данных с января 2001 г. по декабрь 2016 г. было проведено исследование зависимости стоимости 1 кв. м площади жилой недвижимости от различных факторов, на примере Ботанического района г. Екатеринбурга. Для проведения исследования были отобраны 8 факторов, влияющих на стоимость жилой недвижимости в г. Екатеринбург:

1. Денежная масса по РФ (млн. руб.)
2. Объем экспорта РФ (млн. руб.)

3. Объем импорта РФ (млн. руб.)
4. Экспорт нефти РФ (млн. руб.)
5. Экспорт нефтепродуктов РФ (млн. руб.)
6. Средняя З/П по городу Екатеринбург
7. Индекс потребительских цен
8. Средняя стоимость строительства в Свердловской области

Исследование проводилось в программе Deductor Studio. Для проведения исследования был использован двухслойный персептрон с 8 входами, 2 нейронами на скрытом слое и 1 выходом, полученным после оптимизации персептрона.

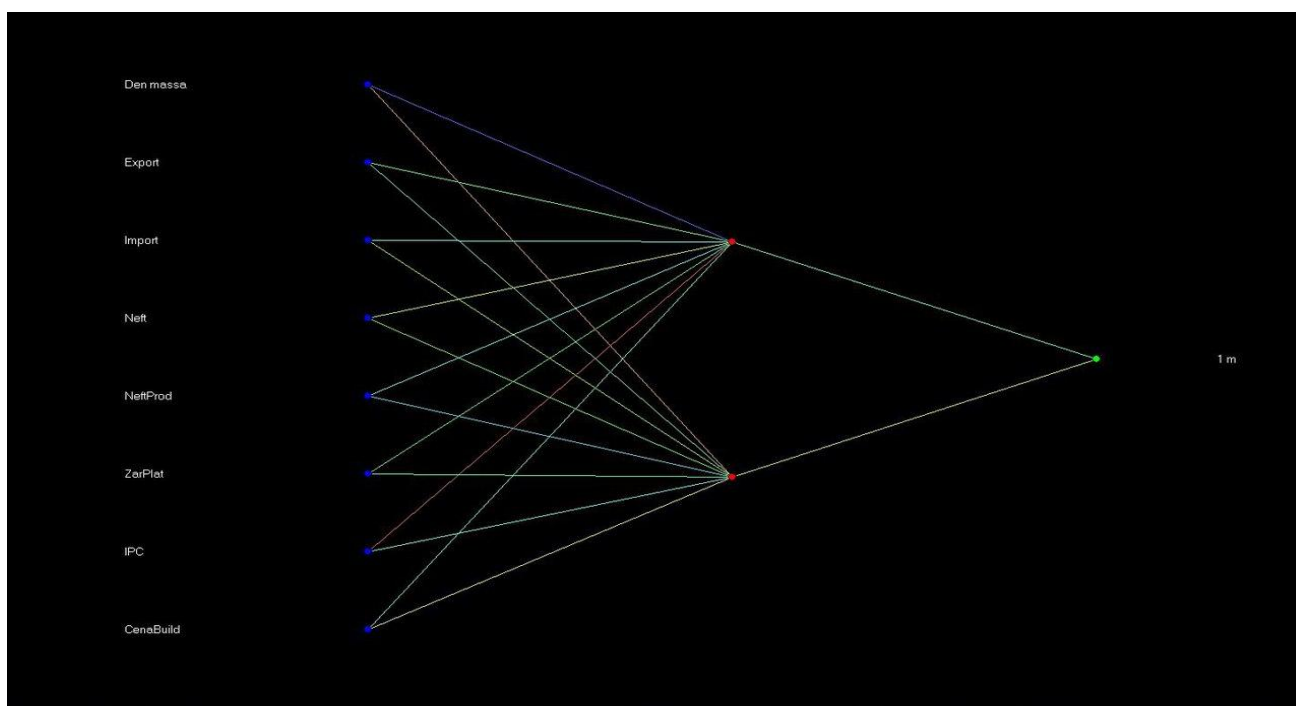


Рис. 2. Схема персептрона

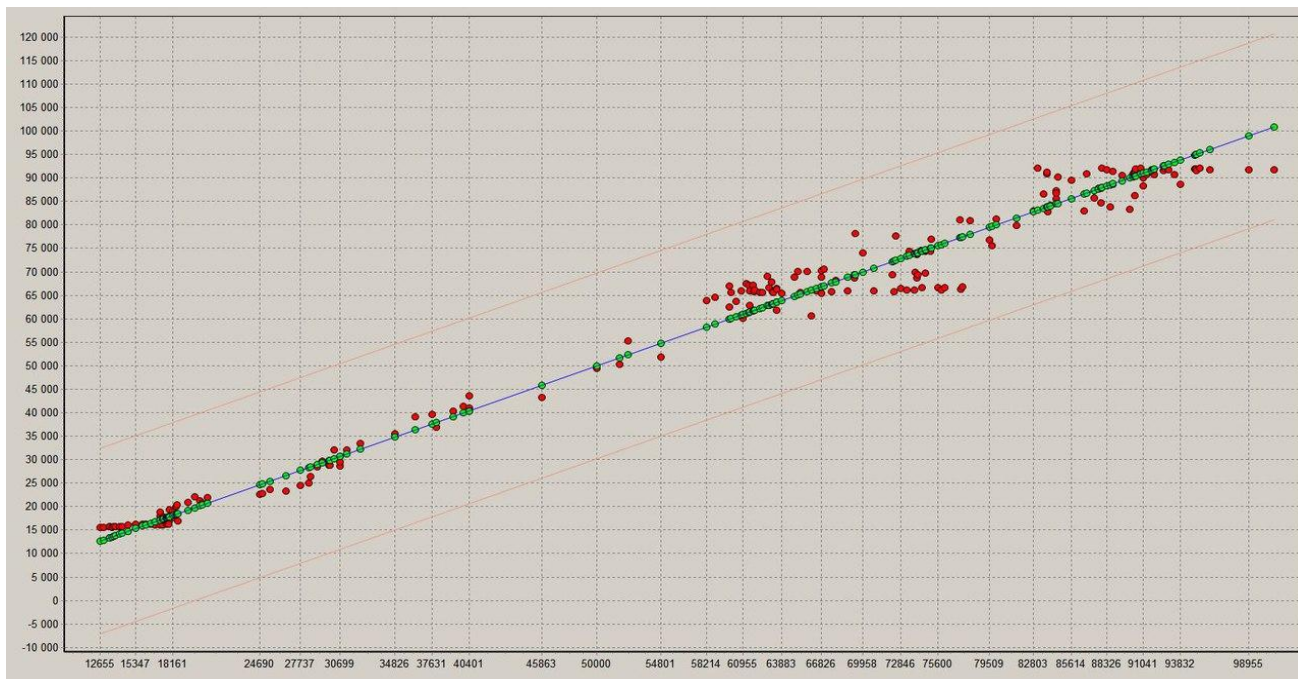
На рисунке 2 показана схема используемого персептрона. Для обучения использовалась выборка из 192 примеров и для тестирования использовалась выборка из 18 примеров. В качестве алгоритма обучения был использован алгоритм обратного распространения ошибки. Погрешность в расчетах не превысила 3%.

В результате исследования с помощью нейросети было смоделировано множество значений. Для наглядности, полученные значения были расположены на площади координат, в результате был построен график отклонения от полученной модели (рис. 3).

Рис. 3. График смоделированных значений

Таким образом способ оценки стоимости недвижимости при помощи нейросетевых технологий может быть альтернативой стандартным методам, таким, как метод множественной регрессии и методы теории оценки недвижимости (доходный, затратный и сравнительный). Обусловлено это тем, что точность результатов, полученных при помощи нейросети не отстает, а иногда даже превышает точность результатов, полученных при помощи традиционных методов.

Список литературы



1. Аюев В.В., Рыбкин С.В. Гибридная система оценки недвижимости [Электронный ресурс]: научная статья / Калужский филиал МГТУ имени Н.Э. Баумана / Режим доступа: <http://www.nsc.ru/ws/УМ2004/8553/t01.htm>

2. Данько Т.П., Ходимчук М.А. Системы искусственного интеллекта в разработке корпоративных маркетинговых стратегий [Электронный ресурс]: научная статья/

3. Голубков Е.П. Электрон. текстовые дан. Москва / Режим доступа: <http://www.cfin.ru/press/marketing/2000-5/04.shtml>

4. Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л.Н. Ясницкий. 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 176 с.

5. Gallego Mora-Esperanza J. Artificial Intelligence Applied to Real Estate Valuation[Электронный ресурс]: научная статья / Режим доступа: www.eurocadastre.org/pdf/jgallegoct50ing.pdf

6. Rossini P. Application of Artificial Neural Networks to the Valuation of Residential Property[Электронный ресурс]: научная статья / Режим доступа: www.prrres.net

7. Rossini P. Improving the Results of Artificial Neural Network Models for Residential Valuation [Электронный ресурс]: научная статья / Режим доступа: www.prrres.net.