

В Диссертационный совет Д 999.165.02
на базе ФГБОУ ВО «Пермский
национальный исследовательский
политехнический университет» и
ФГБОУ ВО «Пермский
государственный национальный
исследовательский университет»

О Т З Ы В

официального оппонента

на диссертационную работу Ясницкого Виталия Леонидовича
**«НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МАССОВОЙ
ОЦЕНКИ И СЦЕНАРНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЫНОЧНОЙ
СТОИМОСТИ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ»,**
представленную на соискание учёной степени
кандидата экономических наук по специальности»
08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

Сегодня в теоретическом плане остается неисследованным применение нейросетевых информационных технологий для бюджетно-налоговой системы регионального и муниципального уровней. В настоящем диссертационном исследовании решается задача разработки комплексной нейросетевой модели процессов моделирования и прогнозирования рыночной стоимости, что соответствует запросам практики, а именно переходу к новым принципам налогообложения недвижимости на основе ее рыночной стоимости, что реализуется в рамках проводимой налоговой реформы на территории РФ.

Особенно актуальной является задача, рассмотренная автором, в связи с характерными для современной экономической ситуации высокой степенью неопределенности, что является следствием нестабильности развивающегося рынка недвижимости. Поэтому повышение качества прогнозирования рыночной стоимости в условиях неопределенности влияет на эффективность управленческих решений.

В связи с вышесказанным, тематику исследований, предпринятых в диссертационной работе В.Л. Ясницкого можно признать актуальной.

Практическая значимость работы обоснована возможностью использования результатов моделирования при прогнозировании сценариев развития региональных рынков жилой недвижимости. Приведенные результаты являются актуальными при решении различных практических задач в целях аналитического и консалтингового обеспечения инвестиционной

деятельности, стратегического и оперативного менеджмента в компании, а также отраслевого экономического анализа.

Содержание диссертационной работы соответствует заявленной специальности **08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики** в частности, пунктам:

1.2. Паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – *Теория и методология экономико-математического моделирования, исследование его возможностей и диапазонов применения: теоретические и методологические вопросы отображения социально-экономических процессов и систем в виде математических, информационных и компьютерных моделей;*

1.4 Паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – *Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений;*

2.3 Паспорта специальности 08.00.13 ВАК РФ – *Разработка систем поддержки принятия решений для рационализации организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях.*

Данное соответствие является следствием сопоставления содержания диссертационной работы с формулой специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики. Запрашиваемая соискателем учёная степень **соответствует отрасли экономических наук.**

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертации, определены объект и предмет исследования, цели и задачи, раскрыты научная новизна и практическая значимость работы.

В **первой главе** «Критический анализ существующих методов массовой оценки и прогнозирования рыночной стоимости жилой недвижимости» приводятся и обосновываются недостатки существующих экономико-математических моделей массовой оценки и прогнозирования рыночной стоимости жилой недвижимости, а также показана значимость рыночной стоимости в задаче повышения эффективности функционирования рынка недвижимости.

Во **второй главе** «Моделирование процессов массовой оценки рыночной стоимости объектов жилой недвижимости» разработана совокупность теоретических положений, в комплексе определяющих авторский подход к моделированию процессов массовой оценки и сценарного прогнозирования рыночной стоимости объектов жилой недвижимости.

В **третьей главе** «Разработка системы поддержки принятия решений задачи сценарного прогнозирования рыночной стоимости объектов жилой недвижимости» описана система поддержки принятия решений задачи сценарного прогнозирования рыночной стоимости объектов жилой недвижимости. С помощью разработанной системы и возможностей интеллектуального анализа данных проведено исследование предметной

области, а именно проведены расчеты чувствительности рыночной стоимости к изменениям ряда значимых ценообразующих факторов. Данные результаты позволяют повысить уровень обоснованности решений профессиональных участников рынка.

В заключении сделаны основные выводы и представлены результаты проведенного исследования.

Результаты, полученные Ясницкий В.Л., и отмеченные как наиболее существенные, выносятся соискателем на защиту в качестве трёх основных защищаемых положений. Обоснование защищаемых положений проведено в трёх главах работы.

1. Сформулирован комплекс теоретических положений, определяющих требования к технологии моделирования процессов массовой оценки и сценарного прогнозирования объектов жилой недвижимости, отличающийся комплексным нейросетевым моделированием, позволяющим получить преимущества существующих динамических и статических моделей, учесть внутренние и внешние факторы рынка недвижимости, и отказаться от предположений о законах распределения статистических величин (авторская формулировка).

Во второй главе диссертации соискателем Ясницким В.Л. сформулирован комплекс теоретических положений, в совокупности определяющих процедуру моделирования процессов массовой оценки и сценарного прогнозирования рыночной стоимости объектов жилой недвижимости.

Каждое теоретическое положение логически обосновывается.

Применение методов математической статистики на основе информационного подхода и аппарата искусственных нейронных сетей (Положение 1, Положение 2, Положение 5), которые имеют преимущества перед аналитическим подходом, реализованном в традиционном регрессионном анализе, обосновывается необходимостью воспроизводить чрезвычайно сложные зависимости нелинейным моделированием.

В приведенном в I главе обзоре литературных источников раскрывается связь рыночной стоимости, факторов спроса и предложения, что обосновывает выбранные параметры модели (Положения 3, Положения 4).

Применение процессного подхода (Положение 7) обосновано необходимостью обеспечения воспроизводимости и интерсубъективности результатов определения рыночной стоимости (процесса оценки), а также обеспечение критериев точности и надежности.

В Положении 6 реализован системный подход, определяющий построение архитектуры нейронной сети, что является следствием Положения 3 и Положения 4.

Часть теоретических положений были подтверждены в ходе вычислений во второй главе, а именно достаточность одного скрытого слоя нейронов в структуре нейронной сети (Таблица 10 стр. 82, рис. 16 стр. 83), обоснованность использования комплекса параметров модели (рис. 20 стр. 93).

Предложенный соискателем комплекс теоретических положений позволяет получить модели, учитывающие внутренние и внешние факторы рынка, что обеспечивает устойчивость моделей к динамическим изменениям внешней экономической ситуации, а также адаптируемость к локальным рынкам жилой недвижимости, что обеспечивает возможность использования единого подхода к моделированию для различных региональных локальных рынков жилой недвижимости.

Все вышеперечисленное позволяет считать авторский подход к моделированию процессов массовой оценки и сценарного прогнозирования и положение, выносимое на защиту, обоснованными.

2. Разработаны комплексные нейросетевые модели реальных процессов массовой оценки объектов жилой недвижимости, отличающиеся набором входных параметров, учитывающие статистически значимые внешние и внутренние факторы спроса и предложения на рынке жилой недвижимости, одним скрытым слоем нейронов и сигмоидными активационными функциями. Разработанные нейросетевые модели обеспечивают более высокую точность результатов моделирования по сравнению с традиционно применяемыми регрессионными моделями, а также обладают устойчивостью к динамическому изменению макро- и мезоэкономической ситуации на рынках жилой недвижимости. Выполнение этих свойств доказано серией вычислительных экспериментов (авторская формулировка).

Одним из аргументов соискателя было требование адаптируемости модели к другим региональным локальным рынкам недвижимости. Факт, что соискатель построил исследование на примере двух городов миллионников можно считать убедительным доказательством того, что его комплексный подход к моделированию на основе аппарата нейронных сетей может использоваться для различных рынков и является масштабируемым.

Еще одним недостатком существующих моделей было быстрое устаревание в результате изменяющейся внешней среды. В ходе вычислительного эксперимента было проведено обучение нейросетевой модели на данных базового периода, охватывающего период 2010 года. В ходе исследования подтверждена возможность модели с высокой точностью прогнозировать рыночную стоимость объектов, относящиеся к временному ряду 2011-2015гг. Проведенная серия вычислительных экспериментов (п.2.3.2 стр. 92), а также результаты, представленные на рис. 20 (стр. 93) убедительно доказывают, что модель устойчива к изменению внешней макроэкономической ситуации.

Успешное решение соискателем данных задач в работе можно считать подтверждением научной новизны проведенного исследования.

Возможность использования предложенных моделей для различных локальных региональных рынков является актуальным в свете проведения налоговой реформы, в рамках которой до 2020 года должен полностью быть

осуществлен переход к единообразному использованию налогооблагаемой базы расчета налога на имущество, привязанной к рыночной стоимости.

3. Разработана система поддержки принятия решений для профессиональных участников рынка жилой недвижимости, отличающаяся нейросетевым моделированием процессов сценарного прогнозирования рыночной стоимости. Предложенная система поддержки принятия решений позволяет повысить уровень обоснованности решений профессиональных участников рынка жилой недвижимости за счет установления степени чувствительности рыночной стоимости к изменениям ключевых ценообразующих факторов (авторская формулировка).

Ясницким В.Л. разработана авторская система поддержки принятия решений задачи сценарного прогнозирования рыночной стоимости жилой недвижимости. С помощью разработанной информационной системы и интеллектуального анализа данных (*Data Mining*) проведено исследование предметной области, в процессе которого определены ключевые ценообразующие факторы и их значимость, определена степень их влияния и произведено ранжирование показателей по степени их влияния на рыночную стоимость. Проведенные вычислительные эксперименты позволили оценить влияние ряда мезо- и макроэкономических параметров на рыночную стоимость, что, в свою очередь, снижает неопределенность при подготовке управленческих решений.

Полученные зависимости не противоречат известным закономерностям, на основании чего можно согласиться с прогнозами и результатами системы поддержки принятия решений. Например, из экономики недвижимости известно, что при росте площади объекта недвижимости удельная стоимость квадратного метра уменьшается, что показано на рис. 27 (стр. 108). Также, базовая экономическая теория подсказывает, что при росте спроса, возникающего, например, при росте объемов ипотечного кредитования, должна расти цена, что и видно из результатов, представленных на рис. 28 (стр. 111).

Непротиворечивость результатов сценарного прогнозирования базовым положениям отраслевой экономики позволяет считать, что система поддержки принятия решений дает верное представление о характере изменения рыночной стоимости недвижимости при изменениях ценообразующих факторов.

Несмотря на общее положительное мнение о работе у оппонента имеется ряд замечаний, требующих пояснения со стороны соискателя во время защиты:

1. В работе используется понятие «тип дома» из авторской методологии ДППМ (Аторы Стерник Г.М., Стерник С.Г.) При этом добавляется параметр тип стен. При этом данный параметр уже входит в параметр «тип дома».
2. При моделировании используется показатель общей стоимости объекта недвижимости, при этом на практике обычно аналитиками используется

удельная стоимость квадратного метра. Соискателю необходимо пояснить, чем обосновано использование данного показателя.

3. При построении сценарного прогноза рыночной стоимости в результате изменения объемов жилищного кредитования (глава 3 п.3.2 рис.28, рис.29 стр. 112) соискателю можно было бы больше внимания уделить анализу полученных результатов, что актуально в связи с проводимой политикой Центробанка уменьшения в 2018 ключевой ставки, что, по ожиданиям экспертов, в результате роста объемов жилищного кредитования, приведет к увеличению продаж на рынке недвижимости. Построение данного прогноза являлось бы предварительной оценкой эффективности проводимой политики. С этой целью было бы интересно построение сценарного прогноза изменения рыночной стоимости при снижении ключевой ставки Центробанка.

Сделанные оппонентом замечания не уменьшают значимость научных результатов, полученных автором.

Заключение. Диссертационная работа написана синтаксически грамотно, материал изложен без существенных погрешностей, способных повлиять на понимание смысла полученных результатов.

Достоверность полученных результатов подтверждается достаточным объемом и результатами аналитических исследований; обоснованным использованием общепризнанных методов математического моделирования, в частности обоснованным использованием методов нейросетевого моделирования в задачах массовой оценки и сценарного прогнозирования рыночной стоимости жилой недвижимости, непротиворечивостью результатов основным положениям экономической теории, а также отраслевой экономики. Результаты исследования соответствуют показателям официальной статистики, реальным данным локальных рынков гг. Перми и Екатеринбурга. Полученные результаты удовлетворяют высокой точности моделирования.

Выносимые на защиту положения и пункты новизны с достаточной полнотой изложены в 12-ти ключевых работах, опубликованных самостоятельно и в соавторстве, в числе которых 4 работы опубликованы в ведущих отечественных рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации, представленной на соискание учёной степени кандидата наук, и 1 работа в издании, включённом в международную базу цитирования Scopus.

Согласно приведенного в работе акта внедрения (Приложение 3 стр. 183), разработанные автором модели были апробированы в деятельности строительной компании ООО «Рентор», входящей в группу компаний «AVS Development». Результаты прогнозов рынка, выполненные с использованием инструментов моделирования, были положены в основу маркетинговой стратегии развития жилищного комплекса ЖК «Монте-Кристо», г. Екатеринбург, что лишний раз подтверждает практическую значимость и актуальность выполненного исследования. Представленная диссертационная работа «Нейросетевое моделирование процессов массовой оценки и

сценарного прогнозирования рыночной стоимости жилой недвижимости» является в целом завершённой научно-квалификационной работой, в которой разработанные автором нейросетевые экономико-математические модели, система поддержки принятия решений процессов массовой оценки и сценарного прогнозирования рыночной стоимости жилой недвижимости, в совокупности образуют математические и инструментальные методы исследования рынка жилой недвижимости, что в целом можно оценить как **научное достижение** в направлении экономико-математического моделирования, в частности отображения социально-экономических процессов рынка жилой недвижимости в виде математических моделей.

Диссертационная работа Ясницкого Виталия Леонидовича соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842. Автор рассмотренной диссертационной работы, Ясницкий В.Л., заслуживает **присуждения учёной степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики.**

Профессор Департамента корпоративных финансов
и корпоративного управления

ФГБОУ ВО «Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации»
доктор экономических наук, профессор
(08.00.05 – Региональная экономика,
08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит)

Сергей Геннадьевич Стерник

Адрес: 125993 (ГСП-3), г. Москва, Ленинградский просп., 49
Телефон: +7 (495) 749-77-65, Электронная почта: sgs728@mail.ru
Сайт: [http:// www.fa.ru](http://www.fa.ru)

Подпись Стерника С.Г.

ЗАВЕЩАЮ

Ученый секретарь Ученого совета
Финансового университета

— В.В. Зыглицева

2018 г.