

На правах рукописи

Ярушкина Наталья Анатольевна

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕНОВОЙ ДИНАМИКИ РЫНКА ЖИЛЬЯ
НА ОСНОВЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ**

Специальность: 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством:
макроэкономика

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Томск 2006

Диссертация выполнена на кафедре экономики Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор
Скрыльникова Наталья Александровна

Официальные оппоненты: Академик международной академии информатизации,
доктор экономических наук,
доктор технических наук, профессор
Осипов Юрий Мирзоевич
кандидат экономических наук, доцент
Чигоряев Константин Никитович

Ведущая организация: Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования «Красноярский
государственный университет»

Защита состоится 8 февраля 2007 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д212.267.11 в Томском государственном университете по адресу: 634050 г. Томск, пр. Ленина, 36, Главный корпус ТГУ, ауд. 119.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Томского государственного университета по адресу: 634050 г. Томск, пр. Ленина, 34а.

Автореферат разослан 8 января 2007 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат экономических наук, доцент

Е.В. Нехода

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертационного исследования. При решении вопроса о выборе инструментов и методов эффективного управления динамикой развития трансформирующейся национальной экономики, обеспечения соответствия развития поставленным целям и намеченным ориентирам крайне важно обнаружить надлежащие индикаторы движения хозяйственной системы. В качестве индикаторов могут быть выбраны как агрегированные или детальные показатели, так и компоненты хозяйственной системы, движение которых позволяет улавливать намечающиеся тренды и, следовательно, выявлять управленческие возможности по их корректировке или поддержанию.

Значимыми индикаторами состояния экономики в целом, а также состояния отдельных регионов и муниципальных образований являются рынки недвижимости, оказывающие огромное воздействие на все стороны социально-экономических отношений. Индикативный потенциал рыночного взаимодействия в любой сфере хозяйствования определяется тем, что одна из функций рынка – установление равновесных цен. В цене концентрируется информация о насыщенности рынка, предпочтениях и возможностях покупателей, затратах на строительство, хозяйственной и социальной политике государства.

При анализе ценовой ситуации на рынке решаются следующие задачи: типизация объектов недвижимости по качеству, размерам и местоположению, оперативная оценка средних цен по каждому типу объектов, исследование пространственно-параметрических закономерностей изменения цены, анализ состояния рынка, изучение социально-экономической ситуации в стране, прогнозирование тенденций изменения цен.

Каждая из названных задач может решаться самостоятельно либо во взаимной связи. Суть связи состоит в том, что некоторые из этапов решения являются общими для нескольких направлений и одни направления используют результаты, полученные другими. Оценка и прогнозирование ценовой ситуации на рынке недвижимости является ключевой задачей анализа. Актуальна и задача структурирования рынка посредством выявления частных факторов формирования спроса и предложения. Это обуславливает необходимость исследования рынка недвижимости не только с практической, но и с теоретической точки зрения с целью

обеспечения объективной информацией лиц, принимающих решения о проведении таких операций на рынке, как: определение стоимости конкретного объекта в оценочной деятельности, оценка эффективности инвестиционных решений и, как следствие, выработка руководителями риэлторских фирм и ассоциаций, потенциальными инвесторами, органами управления стратегических решений по развитию бизнеса, совершенствованию механизмов функционирования рынка. Актуален также потребительский анализ, позволяющий обеспечить информацией потребителя, в целях принятия обоснованных решений при совершении сделок с жилой недвижимостью.

В современных условиях участники рынка недвижимости действуют в среде, характеризующейся высоким уровнем сложности и динамичности. Именно темп и непредсказуемость событий во внешней среде диктуют необходимость быстрых перемен в принятии своевременных, эффективных решений. Решить проблемы, вызванные ускорением и усложнением изменений, можно различными путями: реагировать с упреждением, адаптироваться и обучаться, вырабатывать иммунитет к неконтролируемым изменениям, планировать изменения и управлять ими. При этом процесс организационных преобразований предстает как системный результат целенаправленных управляющих воздействий.

Исследования, проводимые как отечественными, так и зарубежными специалистами научных организаций и практиками-риэлторами, в первую очередь касаются вопросов оценки недвижимости, в частности жилой. Теория и практика оценки базируются на трех основных подходах – доходном, затратном и сравнительном (рыночном). В рамках каждого подхода существует множество методов и моделей определения стоимости, и применение любого из них в отношении конкретного объекта имеет свою специфику. Поэтому выбор моделей как текущей, так и перспективной оценки определяется особенностями объектов оценки, целями ее проведения, действующими в этой области стандартами и нормативно-правовыми актами, а также объемом доступной информации.

В последние годы разработаны методики оценки и прогнозирования стоимости недвижимости, позволяющие учитывать влияние как внутренних, так и внешних факторов. Несмотря на это, проблема построения моделей прогнозирования по-прежнему актуальна. Необходимы поиск и анализ специфических закономерностей движения цен на рынке недвижимости, обусловленных не только постоянно

изменяющейся рыночной конъюнктурой, инфляцией, уровнем и качеством жизни населения, но и такими особенностями рынка, как: локальный характер, слабая взаимозаменяемость и стандартизированность объектов, частный характер сделок, специфика информации, импульсивные действия субъектов рынка, неэластичность предложения.

Степень научной разработанности проблемы. Исследованию социально-экономических процессов, протекающих в сложных системах, посвящено значительное число работ. Среди них особое место занимают работы в области системной динамики. Основателем данного направления системного анализа является Д.Ф. Форрестер, его последователи – Д.Л. Медоуз, Х. Саид, Дж. Стерман, Д.Л. Кауфман, Э. Пестель, Р.А. Кларк, А. Форд, Е.Б. Робертс, П.М. Сенж, Е.Ф. Фольштенхолм, Д.Н. Ким, Дж. Д. Морекрофт, П.М. Миллинг, Ж.П. Ричардсон, Н.Н. Моисеев, А.Г. Гранберг, В.С. Дадаян, Н.В. Чепурных, А.Л. Новоселов, В.И. Дудорин, В.Г. Соколов, В.А. Смирнов, Р.В. Игудин, П.М. Хомяков.

Проблемы построения моделей прогнозирования динамики цен на региональных рынках жилья и рынках муниципальных образований изучены такими отечественными и зарубежными специалистами, как Г.С. Маддала, Я. Тода, Н.Н. Ноздрина, А.А. Мальгин, Е.А. Пахомова, Д.Е. Веселов, В.С. Мхитарян. Вопросы моделирования динамики цен на рынках жилья в различных регионах России широко освещены в работах главного специалиста Российской гильдии риэлторов по анализу рынка недвижимости Г.М. Стерника.

Весомый вклад в разработку прогнозных моделей внес С.Р. Хачатрян, предложивший включить в модель множественной регрессии трендовую составляющую, определяющую текущую конъюнктуру на рынке жилья.

Вопросам анализа ценовой ситуации на рынке жилья посвящены работы ученых западно-сибирского региона: Д.К. Празукина, Т.Ю. Овсянниковой, Е.Е. Лаврищевой, К.П. Глущенко, А.В. Баталевой.

В экономической литературе представлены модели прогнозирования динамики рынка жилья, выполняющие важные с теоретической и практической точек зрения функции. Однако они не в достаточно полной мере учитывают особенности современной ситуации на жилищном рынке. В частности, при моделировании динамической составляющей используются традиционные экстраполяционные

методы, не позволяющие учитывать возможности адаптации модели, на основании вновь поступившей статистической информации.

Объектом диссертационного исследования являются организационно-хозяйственные механизмы и инструменты регулирования рынка жилья как сложной системы, построенные на базе экономико-статистических методов и моделей прогнозирования.

Предметом исследования являются развитие аппарата системной динамики и его применение к разработке структурно-динамической модели ценообразования на рынке жилой недвижимости.

Целью диссертационного исследования является исследование теоретико-методологических основ применения системного подхода к изучению социально-экономического развития жилищной сферы, создание математической модели динамики рынка жилья и изучение возможностей ее адаптации к прогнозированию ценовой динамики.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе потребовалось решить следующие задачи:

- проанализировать основные методы системного анализа с целью их практического применения к исследованию сложных социально-экономических структур;
- применить методы системного анализа к исследованию динамики жилищной сферы, выявив основные свойства изучаемого объекта и определив место и роль рынка жилой недвижимости в системе рыночных отношений;
- обобщить имеющиеся теоретические исследования, учитывающие особенности ценообразования на рынке жилья;
- исследовать внешние условия функционирования рынка жилья в регионе, классифицировав факторы, определяющие ценовую динамику рынка;
- провести анализ экономической и институциональной составляющих среды деятельности субъектов рынка жилья г. Томска, определив ведущую роль институциональной составляющей в экономическом анализе;
- обосновать наличие статической и динамической составляющих в структуре моделируемого объекта, основываясь на результатах системного исследования;

– построить модель множественной регрессии, определяющую зависимость стоимости 1 кв. м жилой площади от экономических, экологических и социальных факторов, включив в нее фактор времени;

– разработать методику описания трендовой составляющей модели на основе рекуррентной сплайн-аппроксимационной схемы точной на многочленах, позволяющей улавливать микротренды и проводить обработку статистических данных в реальном масштабе времени;

– эмпирически установить возможность применения разработанной схемы к прогнозированию цен на рынке жилья, основываясь на статистических критериях и определяя уровень верифицируемости полученных результатов.

Для решения поставленных задач использовались методы системного анализа, математической статистики, экономико-математического моделирования, в частности, методы сплайн-функций. Эмпирическая часть основана на таких разделах эконометрики, как факторный анализ, корреляционно-регрессионный анализ, анализ временных рядов. В ходе исследования для реализации поставленных задач были разработаны программы в пакете инженерных расчетов Mathcad.

Теоретико-методологическую основу исследования составили труды отечественных и зарубежных специалистов в области макроэкономики, прогнозирования и планирования, эконометрики, численных методов, теории сложных систем, теории автоматического регулирования.

Информационно-эмпирическую основу работы составили данные Федеральной службы государственной статистики, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики Томской области, материалы департамента недвижимости Томской области и г. Томска.

Научная новизна диссертационного исследования определяется подтверждением гипотезы о наличии формализуемых системных свойств рынка жилой недвижимости, улавливаемых эконометрическими моделями и позволяющих провести ранжирование совокупности инструментов управления и прогнозирования рынка жилья.

Новизна раскрывается следующими результатами:

– доказана необходимость учета системных взаимодействий при анализе рынка недвижимости с целью формирования механизма реализации процесса принятия обоснованных решений участниками хозяйственных отношений;

– выявлены и ранжированы социально-экономические и экологические факторы на основе структуризации рынка недвижимости, обусловившие необходимость использования адаптационных (структурно-динамических) методов и моделей прогнозирования;

– предложена модель структурно-динамического прогнозирования стоимости 1 кв. м жилой площади, улавливающая микротенденции развития, как инструмент информационного обеспечения процесса регулирования на рынке недвижимости;

– построена стоимостная модель для объектов жилой недвижимости, учитывающая статические и динамические факторы, в которой трендовая составляющая описана рекуррентной сплайн-аппроксимационной схемой точной на многочленах, что создает возможность ранжировать совокупность инструментов управления и прогнозирования рынка жилья.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в возможности использования разработанного инструментария с целью развития концептуальных основ экономики недвижимости, использовании их при разработке долгосрочной и среднесрочной жилищной политики на различных уровнях управления.

Практическая значимость состоит в том, что результаты проведенного исследования могут быть использованы субъектами рынка жилой недвижимости как инструментарий получения перспективной информации при решении задач прогнозирования динамики и анализа протекающих на рынке процессов. Предложенные структурно-динамические модели, адаптированные с учетом уникальных особенностей объектов недвижимости, могут быть использованы как инструмент прогнозирования и планирования производственной деятельности строительными организациями. Выводы могут служить основой для формирования стратегии хозяйствования в жилищной сфере.

Приведенная группировка факторов ценообразования может служить основой для формирования органами государственной статистики базы макроэкономических показателей в различном временном масштабе.

Результаты могут использоваться в учебных курсах «Экономика недвижимости», «Методы исследования и моделирование национальной экономики», «Прогнозирование национальной экономики».

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования прошли апробацию в ходе межвузовских, региональных, международных научно-практических конференций и семинаров: «Моделирование неравновесных систем» (Красноярск, ИВМ СОРАН, 2001 г., 2002 г., 2005 г.), «Архитектура и строительство» (Томск, 2002 г.), «Международная конференция МКВМ-2004» (Новосибирск, 2004 г.), «Проблемы социально-экономической устойчивости региона» (Пенза, 2006 г.), «Экономика, экология и общество России в 21-м столетии» (Санкт-Петербург, 2006 г.), «Теоретико-экономические представления о будущем России» (Томск, 2006 г.).

Основные идеи диссертационного исследования опубликованы в 12 работах общим объемом 3,0 печатных листа. Практическая значимость результатов диссертационного исследования подтверждена актами внедрения (Государственная жилищная инспекция Томской области, ЗАО «Том-Дом» г. Томска, ООО «ФПК СибЭкоСервис» г. Томска, ООО «МЕТИЗ» г. Томска).

Структура работы. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографии и приложений. Диссертация содержит 180 страниц основного текста, 6 рисунков, 14 таблиц, 3 приложения. Библиография включает 200 источников.

Во введении представлена общая характеристика работы: обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи, определены объект и предмет исследования, показана научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе исследована методология системного моделирования рынка недвижимости. Приводятся теоретико-методологические основы моделирования ценовой динамики рынка недвижимости; обращение недвижимости идентифицируется как сложная открытая живая система, требующая адекватного этой системности поведения субъектов рынка. Выдвигается концепция системного подхода к анализу динамики рынка недвижимости, описанию системы моделей для ее реализации. Проанализирован опыт моделирования и прогнозирования динамики исследуемого объекта в рамках существующих подходов к решению изучаемой проблемы.

Во второй главе проведена классификация объектов недвижимости, позволяющая представить в структурированном виде состав подлежащих оценке типов объектов недвижимости. Даны определения рынка недвижимости с точки зрения различных подходов, позволившие выявить возможности его структуризации. Изучены особенности данного типа рынка, определяющие необходимость

использования структурно-динамического подхода к его моделированию. Проведен анализ экономической и институциональной составляющих среды деятельности субъектов рынка недвижимости, позволивший выявить механизмы рыночных взаимосвязей спроса и предложения на рынке. Предложена рекуррентная сплайн-аппроксимационная схема точная на многочленах, как инструмент прогнозирования ценовой динамики на рынке недвижимости. Выявлены социальные, экономические и экологические факторы, определяющие направление развития рынка, с учетом которых построена динамическая многофакторная модель.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы в целом по диссертационной теме.

В приложениях приведены материалы, позволяющие более полно осветить и представить результаты исследования.

II. РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Доказана необходимость учета системных взаимодействий при анализе рынка недвижимости с целью формирования механизма реализации процесса принятия обоснованных решений участниками хозяйственных отношений.

Изменения хозяйственной системы России, вызванные как трансформацией ресурсных условий экономики, так и преобразованием отношений собственности, внесли существенные коррективы в управленческую практику. Принятие компетентных решений становится значимым фактором эффективности функционирования не только хозяйственных организаций, но и государственных органов. Эффективность проводимых преобразований напрямую зависит от наличия и качества информационного обеспечения всех экономических агентов, поскольку именно рост информационной обеспеченности ведет к снижению энтропии в системе. Необходимость всестороннего исследования рынка недвижимости как сложной системы, реформирование и развитие которой представляет важное направление социально-экономических преобразований, предполагает учет сложного переплетения экономических и социальных интересов хозяйствующих субъектов.

В результате формирования на государственном уровне системы законодательных и правовых норм недвижимость, в том числе жилая, была

вовлечена в активный рыночный оборот. Сложившееся устойчивое неравновесное состояние рынка недвижимости в настоящее время определило необходимость регулирующего воздействия государства. Открытость системы определяет необходимость использования обратных связей. Кроме того, наряду с регулирующими воздействиями рынок недвижимости испытывает возмущающее воздействие со стороны других подсистем экономической системы. Поэтому целесообразно, основываясь на системном представлении о рынке недвижимости, разработать методы и модели, которые на базе анализа информации о цели регулирования, о ретроспективном состоянии объекта управления, о возмущающих воздействиях формировали бы массив информации о перспективном состоянии и направлении движения рынка как открытой «живой» системы, требуя использования системной методологии.

Рынок недвижимости, как сложная социально-экономическая система, включает производственную подсистему, подсистему оказания услуг и управляющую подсистему, устанавливающую «правила игры» на рынке. Деятельность подсистем необходимо анализировать с точки зрения их значимости для достижения поставленных целей. Управляющая подсистема рынка не дает исчерпывающей информации о его состоянии. Цена недостающей информации может оказаться настолько высокой, что фактически вводит имущественный ценз, разрушающий цивилизованность рынка. Сложность последствий принимаемых управляющей подсистемой решений и необходимость минимизации риска при их реализации обуславливают потребность разрабатывать методы и модели, основанные не только на статистических данных о рынке, но и на массиве информации о перспективном состоянии и направлении движения рынка недвижимости.

Важность структуризации рынка недвижимости, как сложной системы, вызвана его функциональными особенностями: решением социальных задач, отчуждением прав собственности, формированием цен на объекты недвижимости, перераспределением инвестиционных потоков между конкурирующими видами объектов недвижимости.

Представление рынка недвижимости как системы обусловлено не только наличием структурных составляющих (земельный рынок, рынок жилой, рынок коммерческой недвижимости), но и необходимостью учета факторов, определяющих движение рынка и носящих преимущественно стохастический характер.

При регулировании рыночных отношений важна сегментация рынка недвижимости по способу совершения сделок. Первичный рынок жилья формируется в результате приватизации государственных и муниципальных предприятий, участков, зданий, помещений и имущественных прав юридическими лицами. Стратегия продаж базируется на разработанных принципах, технологии и организации торгов, что определяет его «регулируемость» со стороны государственных органов. Велика роль местных властей по отношению к жилищно-строительному комплексу, поскольку именно власти устанавливают «правила игры», локальный хозяйственный контекст.

Спрос и предложение вторичного рынка формируются в основном физическими лицами, действия которых во многом рефлексивны и не поддаются жесткой регламентации, субъективные психологические факторы, а также адаптивные ожидания населения влияют на динамику спроса на жилье, что усложняет и актуализирует проблему идентификации состояния и направления движения рынка. Решение этой проблемы может быть найдено при наличии адекватной рынку математической модели, построенной на основе имеющейся статистической информации.

При определении целей рыночного анализа необходимо охарактеризовать каждый сегмент рынка, учитывая системные особенности рынка в целом и неразрывную связь с инфраструктурой, существенную роль в развитии которой играет государство.

Важно также определить, является ли поставленная цель кратко-, средне- или долгосрочной, поскольку именно учет временного параметра позволяет сделать правильный выбор инструментария прогнозирования. В частности, при средне- и долгосрочном прогнозировании недостаточно опираться лишь на ретроспективную информацию о прогнозируемом показателе для получения точного, в соответствии с принятым критерием, прогноза. Поэтому для анализа и построения средне- и долгосрочного прогнозов развития рынка жилой недвижимости, лежащих в основе стратегических программ и планов, необходим системный учет влияния факторов, позволяющих осуществлять поиск закономерностей движения этого рынка как сложной системы.

2. Выявлены и ранжированы социально-экономические и экологические факторы на основе структуризации рынка недвижимости, обусловившие необходимость использования адаптационных (структурно-динамических) методов и моделей прогнозирования.

Рынок недвижимости, в частности жилой, находится под значительным влиянием факторов, определяющих социально-экономическое развитие как страны в целом, так и отдельных регионов. Выявление и ранжирование групп факторов обусловлены, прежде всего, целями проведения текущего и перспективного анализа рынка и учетом такого фактора, как адресность.

Научное обоснование исследования ценовой динамики рынка жилой недвижимости требует не только выявления и систематизации факторов, но и изучения их взаимосвязи. Существуют различные подходы к систематизации ценообразующих факторов, однако использование большинства систем факторов при построении многофакторной модели динамики цен в полной мере не представляется возможным, поскольку данные системы показателей не стандартизированы и по ним не ведется систематический сбор и накопление статистической информации. Это обстоятельство определяет необходимость создания «пакета» факторов, имеющих количественное выражение, представленное в статистической отчетности, и достаточно полно отражающих информационный уровень исходного набора факторов, характеризующих разные стороны развития рынка и его взаимодействие с окружающей средой.

Связь рынка недвижимости с экологической системой явилась основанием группировки факторов, определяющих ценовую динамику вторичного рынка жилой недвижимости. Предложено разделение факторов на три группы по их принадлежности к экономической, социальной и экологической системам (рис. 1).

Факторы	Характеристики
Экономические	<ol style="list-style-type: none"> 1. Средняя стоимость 1 кв. м общей площади на первичном рынке жилья 2. Инвестиции в основной капитал 3. Ввод в действие общей площади жилых домов 4. Число действующих предприятий 5. Число строительных организаций 6. Инвестиции на развитие производственной базы строительных организаций 7. Число построенных квартир 8. Средний размер построенных квартир 9. Индекс потребительских цен 10. Кредиты, предоставленные физическим лицам 11. ВВП на душу населения 12. Индекс цен производителей в строительстве
Социальные	<ol style="list-style-type: none"> 1. Численность населения в трудоспособном возрасте 2. Численность занятых в экономике 3. Денежные доходы населения 4. Денежные расходы и сбережения населения 5. Среднемесячная начисленная заработная плата 6. Миграционный прирост населения 7. Уровень экономической активности населения 8. в трудоспособном возрасте 9. Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте 10. Средняя обеспеченность населения жильем 11. Число капитально отремонтированных за год домов 12. Число приватизированных квартир
Экологические	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбросы наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников 2. Улавливание и обезвреживание загрязняющих веществ 3. Объем сброса загрязненных сточных вод в водоемы 4. Образование токсичных отходов производства и потребления 5. Ввод в действие мощностей (предприятий и полигонов) по утилизации, обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных, бытовых и иных отходов 6. Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды

Рис. 1. Факторы, определяющие уровень и динамику цен на вторичном рынке жилья

При оценивании динамического поведения факторных признаков в исследовании использовались данные, исчисленные за временной период с 1998 по 2004 год. Шаг, равный одному году, обусловлен спецификой формирования и представления статистической отчетности по группе экологических факторов. С целью получения сводной характеристики, учитывающей значения элементарных признаков, имеющих различные единицы измерения, проведена их стандартизация. Значимость элементарных признаков, лежащая в основе их ранжирования, определялась по значениям линейных коэффициентов парной корреляции. В результате анализа к незначимым факторам были отнесены: ввод в действие общей площади жилых домов, образование токсичных отходов производства и потребления, ввод в действие мощностей по утилизации, обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных, бытовых и иных отходов.

По данным за рассматриваемый период о динамике рынка жилья и факторов, ее определяющих, были выделены главные компоненты, наиболее адекватно описывающие исходное признаковое пространство. В результате компьютерной обработки исходных данных методом главных компонент был осуществлен переход от двадцати пяти исходных показателей к шести обобщающим характеристикам.

Высокая информативность и аналитическая ценность, подтвержденная рассчитанными значениями долей объясняющей дисперсии полученных общих факторных признаков делает возможным проведение корреляционно-регрессионного анализа зависимости стоимости 1 кв. м жилой площади на вторичном рынке от выделенных латентных факторов.

3. Предложена модель структурно-динамического прогнозирования стоимости 1 кв. м жилой площади, улавливающая микротенденции развития, как инструмент информационного обеспечения процесса регулирования на рынке недвижимости.

Анализ рынка недвижимости предполагает мониторинговое выявление общих и частных тенденций, а также исследование рынка и его инфраструктуры с целью обоснования конкретного адресного управленческого решения. В первую очередь это решения, принимаемые органами государственного управления. К их числу относятся:

- развитие законодательной и нормативно-правовой базы для поддержки и развития рыночных механизмов;
- разработка кредитной политики, как возможности решения жилищной проблемы недостаточно обеспеченных слоев населения;
- разработка концептуальных основ создания социального сектора жилья;
- разработка инвестиционных проектов и привлечение инвесторов;
- разработка программ приватизации недвижимости, приносящей доход;
- оптимизация системы налогообложения;
- стандартизация критериев оценки различных типов жилой недвижимости.

Проводимая в последние годы реформа жилищной политики имеет очевидную социальную направленность, что отражает Федеральная целевая программа «Жилище», ставшая механизмом реализации приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье». В рамках проекта планируется повысить доступность приобретения или строительства жилья, повысить уровень исполнения государственных обязательств по обеспечению жильем отдельных категорий граждан, улучшить качество жилищного фонда и условия проживания.

В настоящее время прослеживается тесная взаимосвязь между жилищной и миграционной политикой. Сложившаяся миграционная ситуация требует оптимизации миграционных потоков, содействия более эффективному использованию трудовых ресурсов. Это направление включает создание условий для повышения территориальной мобильности рабочей силы, таких как развитие и сбалансирование рынка жилья и рынка труда.

Очевидна связь жилищной политики с кредитной политикой. С одной стороны, повышение доступности кредитов повышает возможности населения улучшить жилищные условия, с другой – увеличение объемов жилищного кредитования в совокупности с увеличением объемов жилищного строительства активизирует спрос на жилье (в частности «отложенный»), что приводит к росту цен, подтверждая действие принципа обратной связи. Развитие банками системы кредитования жилья сдерживается отсутствием обеспечения кредитов (отсутствием прав собственности на земельный участок и трудностями залога объектов незавершенного строительства).

Таким образом, можно констатировать, что деятельность субъектов рынка во многом определяется институциональными особенностями внешней среды, однако немаловажную роль в развитии рыночных отношений играют и процессы внутренних

институциональных взаимодействий. Участники рынка, представляющие интересы государства и действующие от его имени, в их числе организации, регулирующие градостроительное развитие, землеустройство и землепользование, учет и инвентаризацию, переход прав собственности, заинтересованы в получении своевременной и достоверной информации, как о текущем состоянии рынка, так и о динамике его развития.

Наличие и качество не только текущей, но и перспективной информации повышают обоснованность принимаемых решений и, тем самым, роль прогнозных исследований. При этом изучение процессов, протекающих в странах с транзитивной экономикой, и сопровождающей их информации методами неоклассики, основанными на классических математических методах, затруднительно, поскольку указанные методы применимы лишь к изучению устойчивых систем с неизменной структурой.

В переходный период изменяется не только качественный и количественный состав информации, но и технологии, связанные с ее переработкой. Поэтому на уровне государственного регулирования при решении вопроса информационной обеспеченности, экстраполяции тенденции ценовой конъюнктуры оказывается недостаточно, поскольку она дает представление только о механизме ценообразования, позволяет рассчитать лишь статистически вероятный, а не объективный ценовой показатель при конкретном сочетании факторов. При моделировании ценовой динамики, как процесса с ограниченной предсказуемостью, следует использовать многофакторные эконометрические модели, позволяющие достаточно полно отобразить существующие взаимосвязи внутри системы и с окружающей средой, определить степень воздействия отдельных факторов на исследуемую систему. В таком случае объективность и точность полученных прогнозных оценок обеспечат согласованность общественных и частных интересов, позволят избежать экономических потерь и социальных конфликтов.

Известная особенность моделирования экономических процессов состоит в том, что эти процессы содержат реализацию ряда, и необходимо лишь подобрать соответствующую им конструкцию, которая помогла бы построить модель экономического процесса. Для решения поставленных задач в работе построена модель множественной регрессии в стандартизированном масштабе на основании выделенных в предыдущем пункте шести латентных признаков, характеризующих

влияние экономических, социальных и экологических факторов на уровень среднегодовых цен на рынке жилья:

$$\hat{Y}(F_{11}, F_{12}, F_{21}, F_{22}, F_{31}, F_{32}) = 0,001 - 2,445F_{11} - 0,103F_{12} + 4,754F_{21} - 5,017F_{22} - 0,131F_{31} - 0,982F_{32}.$$

Рассчитанное для построенной модели значение множественного коэффициента детерминации $R^2 = 0,98$ свидетельствует о высокой степени зависимости результативного признака от факторных обобщающих признаков. Значение критерия Дарбина-Уотсона $DW = 2,53$ дает основание отвергнуть гипотезу об автокорреляции остатков. Более того, остатки модели являются величинами случайными, центрированными, нормально распределенными, о чем свидетельствуют значения коэффициентов асимметрии, эксцесса, а также значение критерия Стьюдента. Таким образом, построенная модель удовлетворяет условиям адекватности. Прогноз, выполненный по модели на 2005 год, также свидетельствует о ее удовлетворительном качестве. В соответствии с прогнозом уровень результативного признака отклоняется от фактического уровня на 6,7%.

Приложение факторного анализа позволяет выделить обобщающие характеристики динамики результативного признака – средней стоимости 1 кв. м жилой площади на вторичном рынке, а также факторных условий, обуславливающих эту динамику. Структура и взаимосвязи обобщающих признаков соответствуют гипотезам, формируемым на логическом уровне и по значениям элементарных признаков. Это в свою очередь позволяет получить согласованные выводы о возможности использования построенной модели в практике прогнозирования.

4. Построена стоимостная модель для объектов жилой недвижимости, учитывающая статические и динамические факторы, в которой трендовая составляющая описана рекуррентной сплайн-аппроксимационной схемой точной на многочленах, что создает возможность ранжировать совокупность инструментов управления и прогнозирования рынка жилья.

Задача анализа и прогнозирования стоимости объектов жилой недвижимости особенно актуальна с точки зрения потребительского анализа, целью которого является оценка приобретаемого социально-бытового блага. Потребителей полезных свойств недвижимости интересуют, прежде всего, ее физические характеристики, а

также привлекательность территории, района, города с точки зрения транспортных и других коммуникаций.

Оценка объектов недвижимости имеет и такие особенности, как необходимость исходить из предположения об относительно длительном периоде владения активом, включающем несколько циклов развития рынка недвижимости, поскольку такой подход позволяет планировать более устойчивые потоки доходов и прирост стоимости актива. Продолжителен и период накопления средств на приобретение жилья ввиду его высокой начальной стоимости и поскольку темпы роста цен на жилищном рынке значительно превышают темпы роста доходов населения. Все это дополнительно аргументирует взаимосвязи жилищной, демографической и миграционной политик. По имеющимся оценкам, жилищную проблему вынуждено решать не менее двух третей российских семей. При этом только десятая часть семей в состоянии приобрести жилье самостоятельно или с помощью заемных средств.

Данные факты подтверждают необходимость системного исследования рынка с целью разработки эффективной социальной политики органами государственного управления. Коммерческая тайна предопределяет сложность получения достоверной и своевременной информации о сделках на рынке недвижимости, что ставит задачу разработки модели множественной регрессии, учитывающей как статические, так и динамические факторы.

В настоящей работе за основу моделирования была взята модель множественной регрессии, предложенная С.Р. Хачатряном¹, учитывающая такие факторы формирования рыночной стоимости, как общая площадь жилых помещений в квартире, расстояние до центра города, тип жилого дома, этаж оцениваемой квартиры, наличие балконов или лоджий в квартире, число комнат, и др.

Для описания динамической составляющей в регрессионной модели наиболее употребительными являются полиномиальные функции невысоких порядков. Однако как аппарат приближения они обладают рядом недостатков. Основной недостаток полиномов состоит в том, что их поведение в окрестности какой-либо точки определяет их поведение в целом, что не позволяет учитывать все особенности изучаемого экономического процесса.

¹ Хачатрян С.Р. Прикладные методы математического моделирования экономических систем: Научно-методическое пособие. – М.: Экзамен, 2002. – 192 с.

С целью устранения указанного недостатка в работе предложена рекуррентная сплайн-аппроксимационная схема точная на многочленах. Выделение трендов в условиях неполной априорной информации и улавливание микротрендов, адаптируя модель к возможным изменениям сложившихся тенденций, что особенно важно в практике прогнозирования индикаторов переходной экономики, требуют кусочно-полиномиального представления (сплайн-функций), обладающего минимальной инерционностью. Обработка эмпирических данных в реальном масштабе времени и сочетание с моделями множественной регрессии позволяют в достаточной степени полно учитывать влияние внешних и внутренних факторов на механизм ценообразования, т.е. означают рекуррентную реализацию сплайна.

Условие точности на многочленах дает возможность получить оценки параметров сплайна, имеющие удовлетворительные статистические характеристики, дисперсия параметров сплайна в этом случае меньше, чем для оценок, полученных по методу наименьших квадратов. Применение сплайнов первой степени обосновано в условиях, когда наметившаяся тенденция повышения или понижения трендового сдвига, определяющего текущую конъюнктуру на рынке жилья в модели расчета цены по конкретным характеристикам жилья в форме многомерной регрессии, может быть линейно продолжена на интервале прогнозирования. Предпочтение моделям линейного вида отдается также потому, что во многих случаях линейные динамические модели в достаточной степени адекватно отражают существующую корреляционную связь между последовательными наблюдениями.

Пусть измеряемый процесс $f(t)$ может быть зарегистрирован в равноотстоящие моменты времени t_i , с некоторой ошибкой ξ_i , причем $f(t)$ допускает адекватное представление в виде непрерывной кусочно-линейной функции (сплайна первой степени), принимающей в узлах t_k значения y_k и между соседними узлами имеется ровно m измерений. Тогда i -е измерение на k -м отрезке $[t_{k-1}, t_k]$ имеет вид:

$$y_{ik} = \frac{i}{m} y_k + \frac{m-i}{m} y_{k-1} + \xi_{ik}, \quad i = 1, \dots, m, \quad k = 1, 2, \dots, \quad (1)$$

где ξ_{ik} – независимые одинаково распределенные случайные величины с нулевым средним и дисперсией σ^2 . Простейшая рекуррентная схема глубины $p = 1$ для оценки коэффициентов сплайна получена в виде:

$$\hat{y}_k = \lambda \cdot \hat{y}_{k-1} + \sum_{i=1}^m a_i \cdot y_{ik}, \quad k = 1, 2, \dots, \quad (2)$$

где \hat{y}_0 – начальное условие, которое может быть получено по МНК на первом шаге, y_{ik} – наблюдения, поступающие с k -го этапа, а параметры алгоритма удовлетворяют требованиям точности на многочленах первой степени и условию устойчивости.

Исследование статистических свойств оценок показало, что в случае, когда $a_i = \frac{6 - 4\sqrt{3}}{m+1} + \frac{(-6 + 6\sqrt{3}) \cdot i}{m \cdot (m+1)}$, $\lambda = -2 + \sqrt{3}$, их дисперсия в два раза превышает дисперсию оценок, полученных по методу наименьших квадратов. Введение рекуррентной схемы глубины $p = 2$

$$\hat{y}_k = \lambda \cdot \hat{y}_{k-1} + \gamma \cdot \hat{y}_{k-2} + \sum_{i=1}^m a_i \cdot y_{ik}, \quad k = 1, 2, \dots, \quad (3)$$

где, \hat{y}_0 и \hat{y}_1 – начальные условия, λ , γ и a_i – параметры алгоритма, удовлетворяющие условиям точности на многочленах и условию устойчивости $|\lambda| + |\gamma| < 1$, позволяют значительно улучшить статистические свойства оценок. Для рассматриваемой схемы оценки параметров λ , γ и a_i определялись из условия минимума дисперсии. Оптимальная схема сглаживания глубины $p = 2$ имеет следующий вид:

$$\hat{y}_k = \frac{-5 + \sqrt{61}}{9} \hat{y}_{k-1} + \frac{-19 + 2\sqrt{61}}{9} \hat{y}_{k-2} + \sum_{i=1}^m \left(\frac{64 - 8\sqrt{61}}{3(m+1)} + \frac{-106 + 14\sqrt{61}}{3m(m+1)} \right) y_{ik}.$$

Преимущество рекуррентной сплайн-схемы глубины $p = 2$ по сравнению с логистической моделью, предложенной Г.М. Стерником², продемонстрировано на примере среднеквартальной стоимости 1 кв. м жилой площади квартир типовой и улучшенной планировок в г. Томске за период с 1998 по 2004 год. Выбор квартир данного типа обусловлен тем, что именно они являются самым распространенным потребительским стандартом.

Характеристики адекватности рассматриваемой модели при $N = 28$ соответствуют нормативным значениям, что подтверждает работоспособность рекуррентной сплайн-аппроксимационной модели прогнозирования. Прогнозные оценки, полученные по предлагаемой схеме, были подвергнуты исследованию с целью выявления возможных противоречий известным фактам и сложившимся к настоящему моменту представлениям о характере развития на периоде упреждения прогноза. Результаты исследования показали, что полученные оценки не

² Стерник Г.М. Методические рекомендации по анализу рынка недвижимости. – М.: РГР, 1999. – 62 с.

противоречат фактической динамике, о чем свидетельствуют значения статистических критериев и графическое представление (рис. 2 и 3).

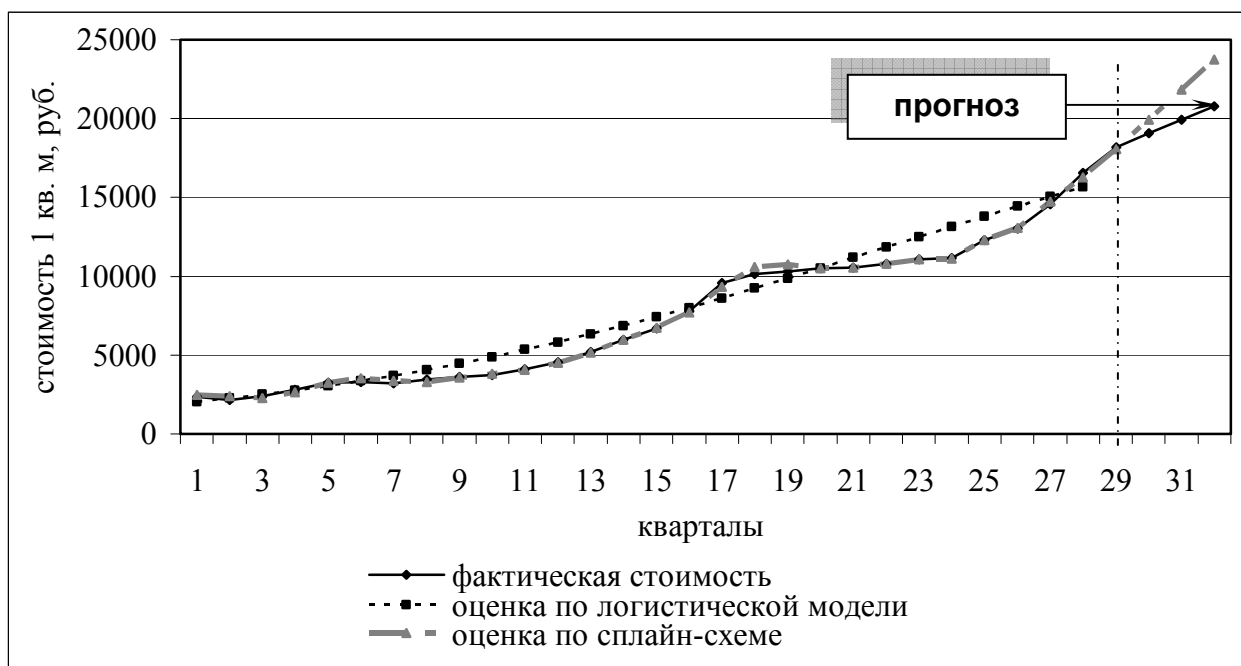


Рис. 2. Динамика стоимости 1 кв. м общей площади жилых помещений в квартирах типовой планировки за 1998–2005 гг.

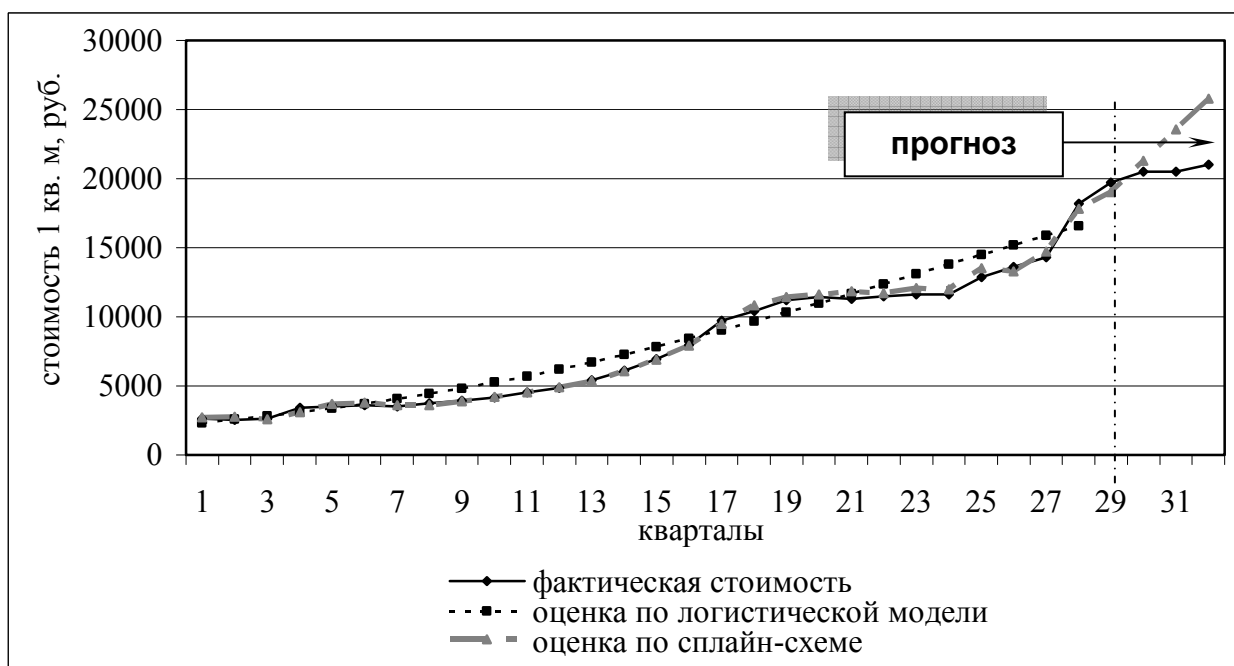


Рис. 3. Динамика стоимости 1 кв. м общей площади жилых помещений в квартирах улучшенной планировки за 1998–2005 гг.

С целью учета индивидуальных особенностей объекта недвижимости в модель могут быть включены как аддитивные, так и мультипликативные составляющие, например, составляющая, характеризующая техническое состояние объекта недвижимости, качественное состояние окружающей природно-антропогенной среды рассматриваемого объекта, уровень развития инфраструктуры.

Полученная в результате моделирования информация может использоваться всеми участниками хозяйственных отношений (домашними хозяйствами, риэлторами и их сообществами, строительными организациями), заинтересованными в улучшении жилищных условий или инвестировании в недвижимость, чье поведение существенно определяется информационной обеспеченностью, ограниченность которой способствует возникновению неопределенности и выступает источником рисков.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в периодических рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК

1. Шумилов Б.М., Лаходьнова Н.В., Сульина (Ярушкина) Н.А., Шумилова Е.Б., Ситникова Н.В., Спраговская И.В. Разработка автоматизированной системы бюджетного управления эффективным инвестиционным портфелем в жилищном строительстве с использованием нелинейной идентификации и аппарата сетей Петри // Известия вузов. Строительство. – 2002. – № 4. – С. 69–72 (0,3 п.л.).

2. Шумилов Б.М., Сульина (Ярушкина) Н.А. Рекуррентные сплайн-фильтры временных рядов // Вестн. Том. гос. ун-та. Бюл. оперативной научной информации. – 2003. – № 10. – С. 54–62 (0,6 п.л.).

Статьи в сборниках и доклады на конференциях

3. Шумилов Б.М., Сульина (Ярушкина) Н.А., Спраговская И.В. Рекуррентные сплайн-аппроксимационные схемы фильтрации временных рядов. Моделирование неравновесных систем – 2001: Материалы IV Всероссийского семинара. – Красноярск: Изд-во ИПЦ КГТУ, 2001. – С. 135–137 (0,2 п.л.).

4. Шумилов Б.М., Сульина (Ярушкина) Н.А. Оптимизация статистических свойств оценок сплайн-фильтра глубины $\delta=2$. Моделирование неравновесных систем – 2002: Материалы V Всероссийского семинара. – Красноярск: Изд-во ИПЦ КГТУ, 2002. – С. 202–204 (0,2 п.л.).

5. Сульина (Ярушкина) Н.А. Свойства оценок рекуррентной сплайн-аппроксимационной схемы второго порядка // Архитектура и строительство: Материалы научно-технической конференции. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2002. – С. 157–160 (0,3 п.л.).

6. Шумилов Б.М., Карлова И.В., Ярушкина Н.А. Рекуррентные и прогнозирующие сплайн-фильтры 1-го и 2-го порядков // Труды Международной конференции по вычислительной математике МКВМ-2004. – Новосибирск: Изд-во ИВМ и МГСО РАН, 2004. – С. 152–157 (0,4 п.л.).

7. Ярушкина Н.А. Анализ и краткосрочное прогнозирование стоимости жилья методом рекуррентной сплайн-аппроксимации // Вестник ТГАСУ. – 2005. – № 1. – С. 221–225 (0,3 п.л.). – Библиогр.: 2 назв.

8. Ярушкина Н.А., Эшаров Э.А. Моделирование временных рядов методом рекуррентной сплайн-аппроксимации степени 2 глубины 2 // Моделирование неравновесных систем – 2005: Материалы VIII Всероссийского семинара. – Красноярск: Изд-во ИПЦ КГТУ, 2005. – С. 210–212 (0,2 п.л.).

9. Ярушкина Н.А. О проблеме выбора структуры регрессионной модели динамики рынка жилья // Проблемы социально-экономической устойчивости региона: сборник материалов III Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2006. – С. 297–299 (0,2 п.л.).

10. Ярушкина Н.А. О роли прогнозирования в развитии институциональных взаимодействий субъектов рынка недвижимости // Тезисы докладов 63-й научно-технической конференции. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2006. – С. 48 (0,1 п.л.).

11. Ярушкина Н.А. Возможности прогнозирования влияния на состояние рынка жилья динамики ввода в действие жилых домов на основе метода рекуррентной сплайн-аппроксимации // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии: Труды 8-й Международной научно-практической конференции. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – С. 508–509 (0,1 п.л.).

12. Ярушкина Н.А. К вопросу принятия решений в управлении жилищной сферой // VII Экономические чтения: Материалы Российской научной конференции «Теоретико-экономические представления о будущем России». – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – С. 115–116 (0,1 п.л.).