

УДК 332.8:004.94

DOI 10.22213/2618-9763-2026-2-63-72

О. И. Стебунова, кандидат экономических наук, доцент

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия

К. В. Сальникова, кандидат экономических наук, доцент

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЛЬГОТНЫХ ИПОТЕЧНЫХ ПРОГРАММ НА ДОСТУПНОСТЬ ЖИЛЬЯ

В статье представлены результаты комплексного исследования рынка жилой недвижимости с учетом влияния различных программ льготного ипотечного кредитования на основе применения имитационного моделирования. Обосновывается проблема высокой гетерогенности агентов, информационной асимметрии и нелинейности взаимодействий между участниками рынка жилья, что ограничивает возможность применения классических эконометрических методов. В предлагаемой агентно-ориентированной модели описывается взаимодействие агентов жилищного рынка с различными потребительскими характеристиками, а также оценка влияния государства на рынок ипотечного кредитования. Отмечено, что реализованная симуляция базировалась на трех сценариях, описывающих различные рыночные условия, такие как ставка по ипотеке в размере 20 %, льготная ставка, льготная ставка для определенной категории населения (на примере населения моложе 25 лет). Особое внимание уделено сравнительной оценке результатов вычислительных экспериментов на основе исследования динамики цен на недвижимость, объемов продаж, коэффициента доступности жилья и индекса доступности ипотечных покупок. Полученные в статье результаты свидетельствуют о том, что адресные программы льготного кредитования являются наиболее эффективными с точки зрения доступности ипотечного кредитования при снижении влияния на дисбаланс спроса и предложения на рынке. Прослеживается, что изменения государственной политики оказывают влияние на ключевые показатели рынка жилой недвижимости только в краткосрочной перспективе. Получены результаты, раскрывающие возможности применения агентно-ориентированного моделирования как инструмента оценки и предсказания внедрения изменений в меры государственной поддержки в области ипотечного кредитования, что способствует принятию обоснованных стратегических решений в области жилищной политики.

Ключевые слова: агентно-ориентированная модель; имитационное моделирование; рынок недвижимости; доступность жилья; льготная ипотека; ипотечное кредитование; государственное регулирование

Введение

Рынок жилой недвижимости выполняет экономическую и важнейшую социальную роль и является одним из ключевых секторов экономики Российской Федерации (РФ). В 2025 г. на долю жилищного строительства и финансовых операций, связанных с ним, приходилось 15–20 % внутреннего валового продукта (ВВП) [1]. В настоящее время доступность жилья становится острой социально-экономической проблемой вследствие макроэкономической нестабильности, высокой ключевой ставки и санкционного давления. Согласно данным, не более 4 % населения страны могут приобрести жилье без использования заемных средств, а доля ипотечных сделок с государственной поддержкой достигает 76 % [2]. Это ставит государство в центр рыночного процесса, а любые изменения в условиях льготного кредитования приводят к значительным колебаниям спроса и цен в этом сегменте экономики. В связи с этим возникает потребность в разработке формализованного инструментария, способного прогнози-

ровать влияние законодательных изменений на поведение участников рынка жилой недвижимости и последующую траекторию его равновесного состояния.

Существующие в настоящее время традиционные подходы к построению экономических моделей равновесия на рынке обладают существенными ограничениями применительно к рынку жилья, поскольку не учитывают нелинейную динамику, порождаемую случайными отклонениями в поведении покупателей и продавцов, и не способны моделировать лавинообразные эффекты, характерные для реальных рыночных процессов на рынке. Представленные в научных работах [3–5] эконометрические модели, как правило, опираются на усредненные характеристики агентов, теоретические допущения (рациональность, совершенная конкуренция), что снижает прогнозную способность модели в условиях реальной рыночной гетерогенности участников рынка.

В сложившихся условиях альтернативным методом решения выступает имитационное мо-

делирование, а именно агент-ориентированное моделирование, которое дает возможность более точно предсказывать поведение рынка при введении новых условий его формирования (государственной политики), позволяет симулировать поведение множества гетерогенных участников рынка недвижимости, взаимодействующих по определенным правилам, снимает ограничения, присущие классическим моделям, позволяя учитывать ограниченную рациональность, локальные взаимодействия и эмерджентность рыночных структур в результате локальных взаимодействий экономических субъектов. Важной характеристикой рынка жилья является информационная асимметрия, которая существует не только между продавцами и покупателями, но и между разными группами покупателей [6]. Данную проблему возможно решить с применением агент-ориентированных моделей.

Хотя агентное моделирование уже использовалось для изучения пространственных аспектов рынка жилья [7, 8], но использование в качестве инструмента прогнозирования последствий социально-экономической политики, направленной на изменение доступности жилья, остается предметом активных научных исследований.

Вышеизложенное предопределило *цель* данной публикации и проводимых исследований, которая заключается в разработке и экспериментальной апробации агент-ориентированной модели рынка недвижимости, позволяющей оценивать влияние различных программ льготного ипотечного кредитования на доступность жилья. В частности, ставится задача концептуализации и программной реализации агентной модели, включающей домохозяйства (покупателей) с гетерогенными доходами и жизненным циклом, застройщиков (продавцов) и государство (регулятора). Кроме того, исследование предусматривает сравнительный анализ сценариев на основе динамики рыночных показателей для выявления наиболее эффективной политики.

Концептуальная схема агент-ориентированной модели рынка жилья недвижимости

Агент-ориентированное моделирование представляет собой метод имитационного моделирования, в котором система описывается не на макроуровне (уравнениями), а на микроуровне – через поведение множества автономных агентов. Ключевыми принципами агент-ориентиро-

ванного моделирования являются: гетерогенность агентов, их ограниченная рациональность, автономность, адаптивность к изменениям среды и локальный характер взаимодействий. Из простых правил индивидуального поведения в модели возникают сложные макроэкономические явления, такие как рыночные циклы и кризисы¹ [9]. Теоретические основания агент-ориентированного моделирования подробно рассмотрены в работе [10]. В ней утверждается, что агент-ориентированные модели позволяют элиминировать ограничения, присущие таким подходам, как динамические стохастические модели общего равновесия, за счет отказа от предпосылок о репрезентативном агенте. Данный подход обеспечивает более высокую точность верификации и прогнозирования динамики сложных систем, характеризующихся гетерогенностью агентов.

Анализ научной литературы по вопросам имитационного моделирования позволил сформулировать основные концептуальные принципы агент-ориентированного моделирования, адаптированные к специфике рынка жилья [11–13]:

1. Автономия агентов. Каждый покупатель функционирует как самостоятельный субъект, принимающий решения децентрализованно без внешнего воздействия. Выбор агента осуществляется на основе функции полезности и бюджетных ограничений [13].

2. Адаптивное поведение. Агенты обладают способностью корректировать стратегии в следствии экзогенных изменений рыночной среды. Например, вариация уровня ипотечной ставки приводит к изменениям кредитной привлекательности покупателей, что непосредственно влияет на их решение о покупке.

3. Локальный характер взаимодействий. Обмен информацией и взаимное влияние агентов носят локальный характер, однако агрегация этих взаимодействий формирует глобальные рыночные паттерны. Так, отказ группы покупателей от приобретения жилья по завышенной цене инициирует коррекцию цен на всем рынке.

4. Ограниченная рациональность. Агенты действуют целенаправленно, стремясь к максимизации полезности в условиях неполной информации. В частности, покупатели не информированы о планируемых изменениях в программах льготного кредитования, что может приводить к принятию решений, не являющихся оптимальными в условиях полноты информа-

¹ Ломоносов Д. А., Полбин А. В. Построение DSGE-модели для российской экономики с первичным рынком жилья и многопериодными ипотечными контрактами / Центральный банк Российской Федерации : [доклады]. Москва : Банк России, январь 2026. 53 с. (Серия докладов об экономических исследованиях Банка России).

ции (например, преждевременной покупке по завышенной ставке).

5. Гетерогенность агентов. При принадлежности к одному типу агенты обладают вариативными характеристиками. Ключевым дифференцирующим параметром выступает уровень дохода, распределение которого в модели аппроксимируется эмпирическими данными по Российской Федерации (РФ). Различия в доходах определяют неоднородность поведенческих стратегий: более обеспеченные агенты ориентированы на накопление и покупку за наличные денежные средства, тогда как менее обеспеченные вынуждены либо прибегать к ипотечному кредитованию, либо вовсе отказываться от приобретения жилья.

6. Принцип микро-, макроперехода. Каждый агент предопределяет относительно простые правила, однако взаимодействие этих правил порождает сложные явления и процессы, например, рыночные кризисы.

В предлагаемой модели рассматриваются три типа агента: покупатели (семьи), продавцы (застройщики) и государство регулятор (государство).

Основным типом агента является покупатель, описание поведения которого основано на модели перекрывающихся поколений Самуэльсона – Даймонда, что позволяет учитывать зависимость потребительских решений от этапа жизненного цикла агента [15]. В модели предусмотрено два типа покупателей, различающихся степенью информированности.

Информированные агенты осуществляют поиск по всему рынку и приобретают жилье по минимальной цене.

Неинформированные агенты сталкиваются лишь с одним случайным предложением и их решение о покупке основывается исключительно на этой цене, причем в каждом следующем периоде объект выбора может измениться.

Центральным элементом, определяющим поведение покупателя, выступает функция полезности. Ее спецификация в предлагаемой модели удовлетворяет трем условиям. Во-первых, функция допускает аналитическое решение задачи максимизации, что критически важно для вычислительной эффективности модели при большом числе агентов. Во-вторых,

она включает параметр, позволяющий дифференцировать потребность в жилье в зависимости от демографических характеристик домохозяйства. В-третьих, функция полезности должна зависеть от уровня дохода и сбережений покупателей, что согласуется с эмпирическими данными о поведении потребителей на рынке недвижимости. Данными свойствами обладают функции:

$$U(x, y) = (\ln x)^k \cdot y, \quad (1)$$

$$U(x, y)^{1/k} = \ln(x) \cdot y^{1/k}, \quad (2)$$

где x – число комнат; y – количество оставшихся денег; k – коэффициент «необходимости» комнат.

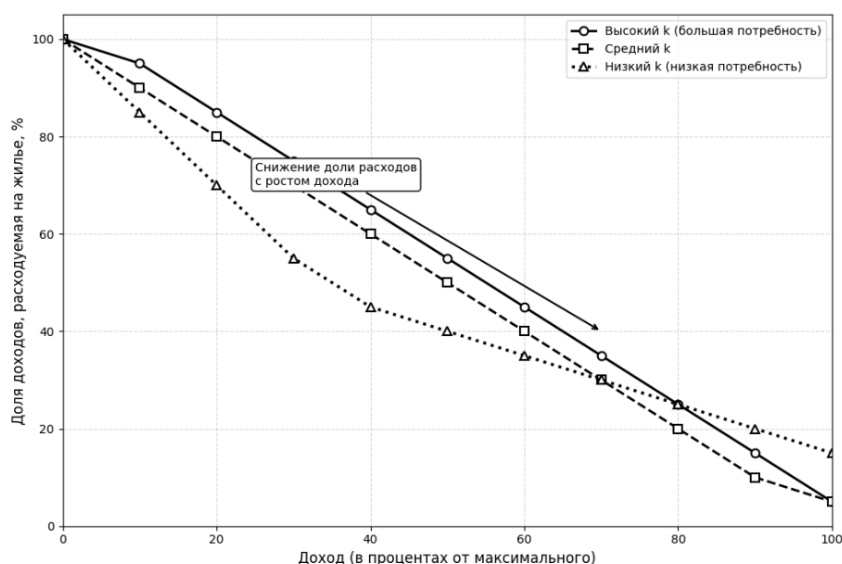
Коэффициент k в этой формуле означает, насколько комнаты предпочтительнее денег. Он зависит от двух основных факторов: размера семьи и наличия хотя бы одной комнаты [16]. В таком случае оптимальное количество комнат будет находиться по формуле

$$x = \frac{ky}{P} \cdot \left(W \left(\frac{e^k \cdot ky}{P} \right) \right)^{-1}, \quad (3)$$

где e – константа Эйлера; W – функция Ламберта (это функция, обратная функции $f(w) = w \exp(w)$). Она часто применяется для решения уравнений с натуральными логарифмами.

Решение (1)–(3) обеспечивает аналитическую зависимость, при которой доля дохода, расходуемая на жилье, снижается по мере роста дохода, что соответствует эмпирическим наблюдениям. На каждом шаге домохозяйство решает, стоит ли покупать дополнительную комнату исходя из своего текущего и будущего потребления, что отражено на рис. 1.

Продавцы в модели представляют собой агрегированного агента, действующего на рынке монополистической конкуренции. Функцию регулятора в модели выполняет государство, деятельность которого направлена на координацию взаимодействий между экономическими агентами. Регулирование может производиться как для достижения целевых параметров рынка, так и для разрешения ситуаций, в которых агенты неспособны самостоятельно преодолеть возникающие дисбалансы.



Источник: выполнен авторами.

Рис. 1. Зависимость доли расходов на жилье от уровня дохода покупателей

Fig. 1. Dependence of the share of housing expenses on the income level of buyers

Для анализа результатов реализации агентной модели предлагается использовать изменения в цене и объеме рынка ипотечного кредитования, а также в показателе коэффициента доступности жилья (КЖД), определяемого как отношение цены жилья к доходам, и индексе доступности покупки жилья (ИДПЖ) [17, 18].

Результаты исследования

Конфигурация вычислительного эксперимента предполагала разработку трех сценариев, которые описаны в таблице. Разработанная модель реализована на языке Python 3.13 с использованием библиотек Mesa для создания агентной среды, NumPy – для осуществления расчетов, Pandas – для обработки результатов эксперимента. Временной шаг модели (тик) соответствует одному месяцу.

Конфигурации вычислительных экспериментов

Configurations of computational experiments

Сценарий	Описание политики	Ставка по ипотеке, %
Сценарий 1: основная модель	Вмешательство государства ограничено перемещением ресурсов и выбором оптимальных уровней потребления	20 ¹
Сценарий 2: льготная ипотека (аналог Постановления Правительства РФ от 23.04.2020 № 566)	Субсидирование ипотечной ставки для всех категорий граждан	8 ²
Сценарий 3: льготная ипотека для определенных категорий населения	Субсидирование ипотечной ставки только для агентов в возрасте до 25 лет	6

Источник: составлена авторами.

Стартовые параметры модели для всех сценариев выбираются идентичными. Выбранный масштаб модели 1:10 000 позволил определить количество агентов 14 600 чел., начальная цена комнаты – 4 млн руб., ставка налога – 13 %, срок строительства – 36 месяцев. Все экспери-

менты моделируются на протяжении 48 месяцев (4 года). Изменение политики предполагается вводить после 12-го месяца.

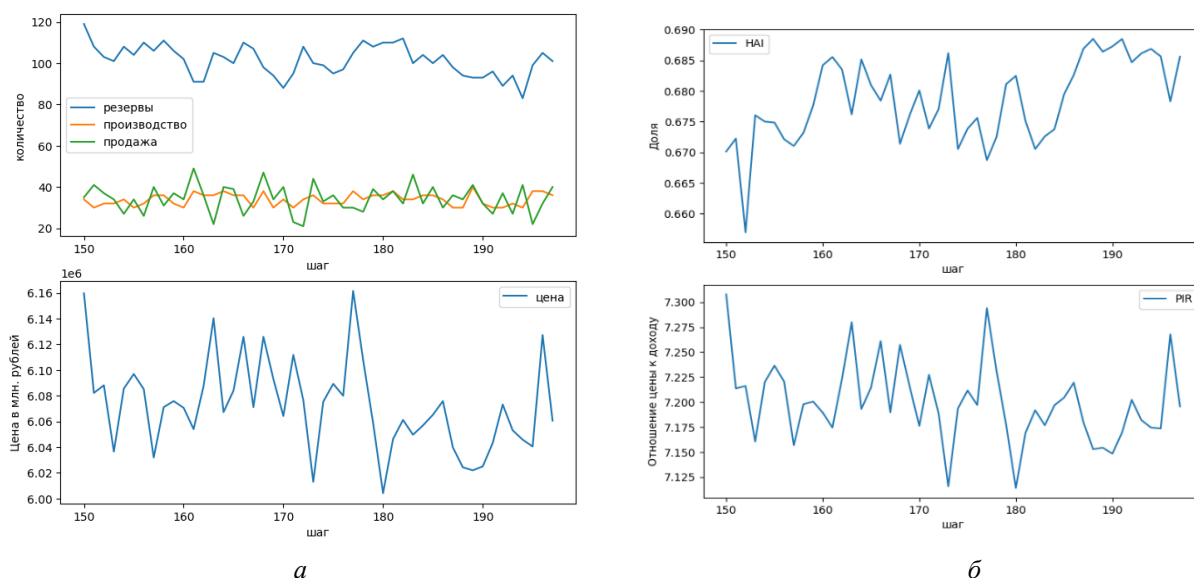
Реализация первого сценария представлена на рис. 2, 3, демонстрирующих динамику изменения основных показателей рынка: цены,

¹ Исходя из рыночной ставки ипотечного кредитования.

² Постановление Правительства РФ от 23 апреля 2020 г. № 566 «Об утверждении Правил возмещения кредитным и иным организациям недополученных доходов по жилищным (ипотечным) кредитам (займам), выданным гражданам Российской Федерации в 2020 году».

производства, резервов и объемов продаж. Как видно из рис. 2, рынок жилой недвижимости демонстрирует стабильную динамику по всем ключевым показателям в отсутствие

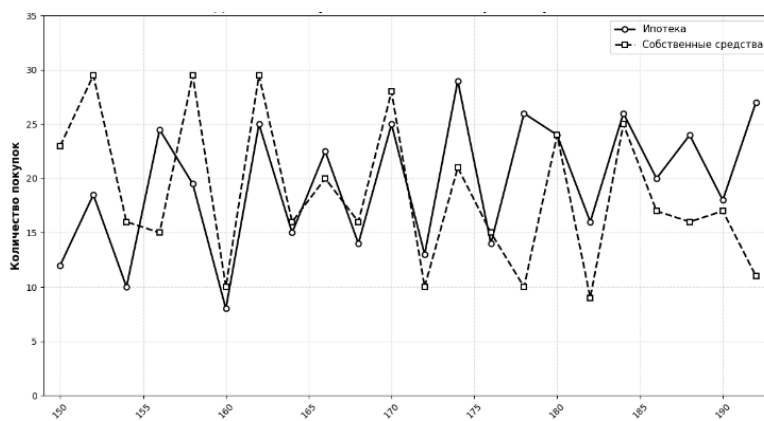
внешних изменений. Волатильность цены изменяется в пределах 2 % от среднего значения, при этом объемы продаж и строительства находятся в равновесии.



Источник: выполнен авторами.

Рис. 2. Динамика основных показателей симуляционной агентной модели рынка жилой недвижимости на основе сценария 1: а – цена, объем продаж жилья; б – показатели доступности жилья

Fig. 2. Dynamics of the main indicators of the simulation agent model of the residential real estate market based on scenario 1: a) price, volume of housing sales; b) housing affordability indicators



Источник: выполнен авторами

Рис. 3. Динамика показателей покупки жилья симуляционной агентной модели рынка жилой недвижимости на основе сценария 1

Fig. 3. Dynamics of home purchase indicators of a simulation agent model of the residential real estate market based on scenario 1

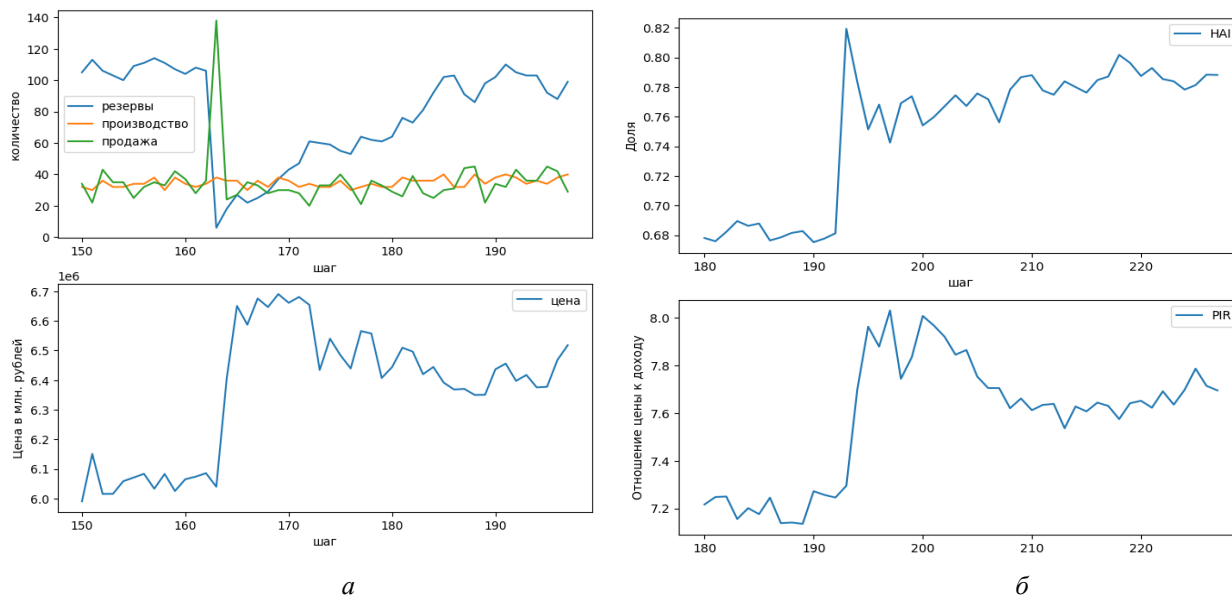
Показатель доступности жилья (КЖД) составляет в среднем 7,2 ед., что означает, что среднегодовой доход равен примерно 1/7,2 ед. от цены жилья. Индекс доступности покупки жилья (ИДПЖ) составил 0,68 ед., т. е. средний доход покрывает лишь 68 % от дохода, необходимого для комфортного ипотечного платежа.

Распределение покупок жилья по типам финансирования представлено на рис. 3. Доля покупок за наличные и в ипотеку примерно равна 50 %, что указывает на равную привлекательность обоих способов при ставке 20 %.

Сценарий 2 предусматривает введение в модель механизма субсидирования ипотечного кредитования, аналогичного программе

государственной поддержки, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 23.04.2020 № 566. В рамках данного сценария государство компенсирует кредитным организациям разницу между рыночной и льготной процентными ставками. В качестве рыночной

ставки принимается значение, зафиксированное в основной модели (20 %). Льготная ставка устанавливается на уровне 8 %, что соответствует параметрам указанного постановления. Результаты реализации модели представлена на рис. 4, 5.



Источник: выполнен авторами

Рис. 4. Динамика основных показателей симуляционной агентной модели рынка жилой недвижимости на основе сценария 2: а – цена, объем продаж жилья; б – показатели доступности жилья

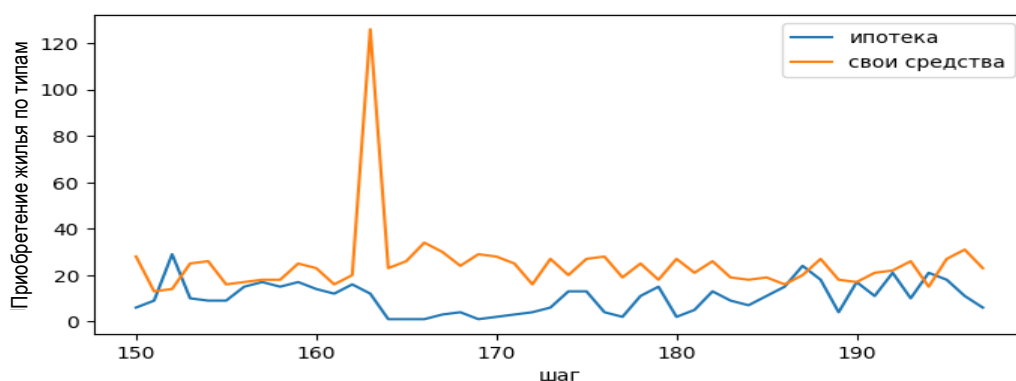
Fig. 4. Dynamics of the main indicators of the simulation agent model of the residential real estate market based on scenario 2: a) price, volume of housing sales; b) housing affordability indicators

Как видно из рис. 4, а, в момент введения программы наблюдается резкий скачок цен в первые месяцы в среднем на 10 %, вызванный выходом на рынок покупателей, для которых ипотека стала доступной. В долгосрочном периоде цена стабилизируется, но превосходит среднюю цену на 6,8 % до введения этой программы. Наблюдается разнонаправленная динамика показателей доступности жилья (рис. 4, б). Так, КЖД вырос до 7,7 ед., что сигнализирует о снижении доступности покупки за наличные средства из-за роста цен, при этом ИДПЖ вырос до 0,83, что говорит о повышении доступности ипотеки несмотря на рост цен. Таким образом, эффект от снижения ставки оказался более значимым, чем эффект роста цены для ипотечных заемщиков. За три года действия программы (36 месяцев) расходы на субсидирование ставки составили около 2,5 млрд руб.

Происходит замещение доли покупок за наличные денежные средства ипотечными сдел-

ками: покупки за наличные средства резко падают, а доля ипотечных сделок возрастает. В новом равновесии ипотека доминирует, т. к. стала дешевле и более доступна для агентов модели (рис. 5).

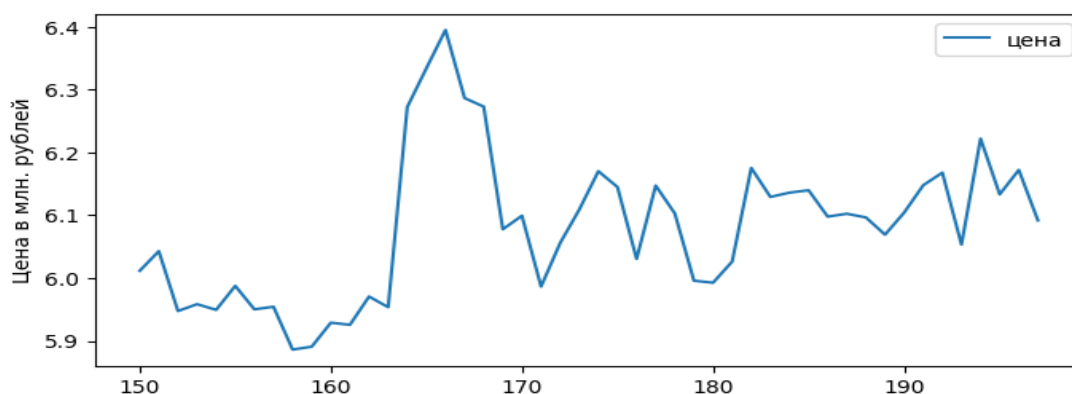
В сценарии 3 льготная ставка (6,0 %) предоставляется только агентам младше 25 лет. Ставка подобрана так, чтобы общие расходы государства были сопоставимы с предыдущим сценарием на уровне 2,5 млрд руб. В отличие от сценария ипотечного субсидирования, реализация адресной программы для молодежи демонстрирует долгосрочный рост цен в среднем на 3 %. Однако краткосрочная реакция рынка характеризуется аналогичным резким повышением цен, вызванным временным дисбалансом спроса и предложения в момент запуска программы. В долгосрочной перспективе ценовой эффект таргетированной меры оказывается существенно ниже, что отражено на рис. 6.



Источник: выполнен авторами.

Рис. 5. Динамика показателей покупки жилья симуляционной агентной модели рынка жилой недвижимости на основе сценария 2

Fig. 5. Dynamics of home purchase indicators of a simulation agent model of the residential real estate market based on scenario 2



Источник: выполнен авторами.

Рис. 6. Динамика цены на жилую недвижимость в соответствии со сценарием 3

Fig. 6. Residential property price dynamics according to scenario 3

Реализация данной модели свидетельствует о резком, но краткосрочном всплеске ипотечных сделок в момент введения программы (молодежь активно берет кредиты). В долгосрочной перспективе структура возвращается к состоянию, близкому к базовому. Как отмечалось ранее, молодежь не является доминирующей группой на рынке жилой недвижимости, вследствие чего адресные программы, ориентированные на данную категорию, оказывают ограниченное влияние на макроэкономические параметры рынка в целом. Это подтверждается умеренной динамикой КДЖ в рассмотренном сценарии.

В то же время на рынке ипотечного кредитования роль молодежи существенно выше в силу объективно низкого уровня накопленного капитала, что обуславливает высокую чувствительность данной группы к условиям кредитования. Снижение эффективной ставки для молодых заемщиков приводит к значительному уменьшению средневзвешенной ипотечной ставки по

рынку, что выражается в значительном росте ИДПЖ на 35 %.

Выводы

В ходе исследования была разработана и реализована агент-ориентированная модель рынка жилой недвижимости, позволяющая анализировать влияние различных программ государственной поддержки на доступность жилья. Проведенные вычислительные эксперименты позволили сделать следующие ключевые выводы. *Во-первых*, таргетированные ипотечные программы превосходят общие программы ипотечного кредитования. *Во-вторых*, общие программы льготной ипотеки несут в себе риск *ценового пузыря*. Рост цен, вызванный ажиотажным спросом, может нивелировать положительный эффект в части доступности жилья. *В-третьих*, неопределенность и неожиданность действий государства является значимым фактором рыночной волатильности.

Агентная модель рынка жилой недвижимости, разработанная в рамках настоящего исследования, может быть использована в практике стратегического планирования и оценки регулирующего воздействия в сфере жилищной политики. Модель позволяет в количественном выражении оценивать альтернативные сценарии, выявлять ценовые и структурные компромиссы, а также прогнозировать побочные эффекты реализуемых мер. Это создает основу для разработки более сбалансированных и эффективных политических решений, направленных на формирование доступного и устойчивого рынка жилья, отвечающего интересам покупателей.

Библиографические ссылки

1. Данков Н. А., Дробышевская Л. Н. Ситуация на ипотечном рынке и ее влияние на эффективность денежно-кредитной политики Банка России // Финансы и кредит. 2025. № 3. С. 85–104.
2. Стерник Г. М., Стерник С. Г. Методология прогнозирования российского рынка жилья : монография. Москва : Проспект, 2018. 592 с. ISBN 978-5-9988-0591-2
3. Стерник Г. М., Стерник С. Г. Методология прогнозирования российского рынка жилья : монография. Москва : Проспект, 2018. 592 с. ISBN 978-5-9988-0591-2
4. Пестова А. А., Мамонов М. Е. Оценка влияния льготных ипотечных программ на цены жилья в России: эконометрический подход // Журнал Новой экономической ассоциации. 2024. № 3 (63). С. 72–96.
5. Седова Е. Н., Стебунова О. И., Ушатова С. Т. Эконометрическое моделирование стоимости жилой недвижимости на региональном уровне: иерархический подход // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2016. № 4. С. 51–56.
6. Axtell R. L., Farne, J. D. Agent-based modeling in economics and finance // Past, present, and future. Journal of Economic Literature. 2025. № 63 (1). Pp. 197–287 с. DOI: 10.1257/jel.20221319
7. Косарев В. Е. Агент-ориентированное моделирование рынка жилой недвижимости мегаполиса // Прикладная информатика. 2023. Т. 18, № 2. С. 45–59.
8. Evans B. P., Glavatskiy K., Harré M. S., Prokopenko M. The impact of social influence in Australian real estate: Market forecasting with a spatial agent-based model // Journal of Economic Interaction and Coordination. 2023. № 18 (1). Pp. 5–57 с. DOI: 10.1007/s11403-021-00324-7
9. Григорьев В. А. Имитационное моделирование социально-экономических систем: современное состояние и перспективы развития в России // Бизнес-информатика. 2023. Т. 17, № 1. С. 34–49.
10. Седова Е. Н., Стебунова О. И., Ушатова С. Т. Эконометрическое моделирование стоимости жилой

недвижимости на региональном уровне: иерархический подход // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2016. № 4. С. 51–56.

11. Отмахова Ю. С., Девяткин Д. А. Моделирование агропродовольственных цепей поставок с применением машинного обучения и агент-ориентированных моделей // Информационное общество. 2024. № 4. С. 21–32. DOI: 10.52605/16059921_2024_04_21
12. Идентификация параметров агент-ориентированной модели управления промышленным комплексом региона / В. В. Акбердина, А. Ф. Шориков, Г. Б. Коровин, Д. В. Сиротин // Экономика региона. 2024. Т. 20, № 1. С. 48–62. DOI: 10.17059/ekon.reg.2024-1-4. EDN: ALKGZP
13. Бобылев Г. В. Открытая платформа агент-ориентированного моделирования пространственной экономики: концептуальные основы и практическое применение // *π-Economy*. 2024. Т. 17, № 6. С. 165–180. DOI: 10.18721/JE.17610
14. Полтерович В. М., Старков О. Ю. Ипотека и доступность жилья в России: анализ и перспективы // Вопросы экономики. 2021. № 5. С. 5–24.
15. Anthony J. Housing affordability and economic growth // Housing policy debate. 2023. Vol. 33 (5). Pp. 1187–1205. DOI: 10.1080/10511482.2022.2065328
16. Getting at Systemic Risk via an Agent-Based Model of the Housing Market / J. Geanakoplos, R. Axtell, J. D. Farmer [et al.] // American Economic Review. 2012. Vol. 102 (3). Pp. 53–58. DOI: 10.1257/aer.102.3.53
17. Стерник Г. М., Стерник С. Г. Методология прогнозирования российского рынка жилья : монография. Москва : Проспект, 2018. 592 с. ISBN 978-5-9988-0591-2
18. Седова Е. Н., Стебунова О. И., Ушатова С. Т. Эконометрическое моделирование стоимости жилой недвижимости на региональном уровне: иерархический подход // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2016. № 4. С. 51–56.

References

1. Dankov N.A., Drobyshevskaya L.N. [The situation in the mortgage market and its impact on the effectiveness of the monetary policy of the Bank of Russia]. *Finansy i kredit*, 2025, no. 3, pp. 85-104. (in Russ.).
2. Sternik G.M., Sternik S.G. *Metodologiya prognozirovaniya rossijskogo ry'nka zhil'ya : monografiya* [Methodology for forecasting the Russian housing market: a monograph]. Moscow, Prospect Publ., 2018. 592 с. (in Russ.). ISBN 978-5-9988-0591-2
3. Sternik G.M., Sternik S.G. *Metodologiya prognozirovaniya rossijskogo ry'nka zhil'ya : monografiya* [Methodology for forecasting the Russian housing market: a monograph]. Moscow, Prospect Publ., 2018. 592 с. (in Russ.). ISBN 978-5-9988-0591-2
4. Pestova A.A., Mamonov M.E. [Assessing the impact of subsidized mortgage programs on housing prices in Russia: an econometric approach]. *Zhurnal Novoj ekonomicheskoy associacii*, 2024, no. 3 (63), pp. 72-96. (in Russ.).

5. Sedova E.N., Stebunova O.I., Ushatova S.T. [Econometric modeling of residential real estate prices at the regional level: A hierarchical approach]. *Intellekt. Innovacii. Investicii*, 2016, no. 4, pp. 51-56. (in Russ.).
6. Axtell R.L., Farmer J.D. Agent-based modeling in economics and finance. Past, present, and future. *Journal of Economic Literature*, 2025, no. 63 (1), pp. 197-287. (in Engl.). DOI: 10.1257/jel.20221319
7. Kosarev V.E. [Agent-based modeling of the residential real estate market of a metropolis]. *Prikladnaya informatika*, 2023, vol. 18, no. 2, pp. 45-59. (in Russ.).
8. Evans B.P., Glavatskiy K., Harré M.S., Prokopenko M. The impact of social influence in Australian real estate: Market forecasting with a spatial agent-based model. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 2023, no. 18 (1), pp. 5-57. (in Engl.). DOI: 10.1007/s11403-021-00324-7
9. Grigoriev V.A. [Simulation modeling of socioeconomic systems: Current state and development prospects in Russia]. *Biznes-informatika*, 2023, vol. 17, no. 1, pp. 34-49. (in Russ.).
10. Sedova E.N., Stebunova O.I., Ushatova S.T. [Econometric modeling of residential real estate prices at the regional level: A hierarchical approach]. *Intellekt. Innovacii. Investicii*, 2016, no. 4, pp. 51-56. (in Russ.).
11. Otmakhova Yu.S., Devyatkin D.A. [Modeling of agri-food supply chains using machine learning and agent-based models]. *Informacionnoe obshchestvo*, 2024, no. 4, pp. 21-32. (in Russ.). DOI: 10.52605/16059921_2024_04_21
12. Akberdina V.V., Shorikov A.F., Korovin G.B., Sirotin D.V. [Identification of parameters of an agent-based model for managing the industrial complex of a region]. *E'konomika regiona*, 2024, vol. 20, no. 1, pp. 48-62. (in Russ.). DOI: 10.17059/ekon.reg.2024-1-4. EDN: ALKGZP
13. Bobylev G.V. [An open platform for agent-based modeling of spatial economics: Conceptual foundations and practical application]. *π-Economy*, 2024, vol. 17, no. 6, pp. 165-180. (in Russ.).
14. Polterovich V.M., Starkov O.Yu. [Mortgage and housing affordability in Russia: Analysis and prospects]. *Voprosy e'konomiki*, 2021, no. 5, pp. 5-24. (in Russ.).
15. Anthony J. Housing affordability and economic growth. *Housing policy debate*, 2023, vol. 33 (5), pp. 1187-1205. (in Engl.). DOI: 10.1080/10511482.2022.2065328
16. Geanakoplos J., Axtell R., Farmer J. D. [et al.]. Getting at Systemic Risk via an Agent-Based Model of the Housing Market. *American Economic Review*, 2012, vol. 102 (3), pp. 53-58. (in Engl.). DOI: 10.1257/aer.102.3.53
17. Sternik G.M., Sternik S.G. *Metodologiya prognozirovaniya rossijskogo ry'nka zhil'ya : monografiya* [Methodology for forecasting the Russian housing market: a monograph]. Moscow, Prospect Publ., 2018. 592 c. (in Russ.). ISBN 978-5-9988-0591-2
18. Sedova E.N., Stebunova O.I., Ushatova S.T. [Econometric modeling of residential real estate prices at the regional level: A hierarchical approach]. *Intellekt. Innovacii. Investicii*, 2016, no. 4, pp. 51-56. (in Russ.).

O. I. Stebunova, PhD in Economics, Associate Professor
MIREA - Russian Technological University, Moscow, Russia

K. V. Salnikova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia

APPLICATION OF SIMULATION MODELING TO ASSESS THE IMPACT OF PREFERENTIAL MORTGAGE PROGRAMS ON HOUSING AFFORDABILITY

This article presents the results of a comprehensive study of the residential real estate market, taking into account the impact of various preferential mortgage lending programs, using simulation modeling. The article explores the high heterogeneity of agents, information asymmetries, and nonlinear interactions between housing market participants, which limit the applicability of classical econometric methods. The proposed agent-based model describes the interactions of housing market agents with different consumer characteristics and assesses the government's influence on the mortgage lending market. The simulation was based on three scenarios describing various market conditions, such as a 20% mortgage rate, a preferential rate, and a preferential rate for a specific population category (using the population under 25 as an example). Particular attention is given to a comparative evaluation of the results of computational experiments based on a study of real estate price dynamics, sales volumes, housing affordability indexes, and the mortgage affordability index. The results obtained in the article demonstrate that targeted preferential lending programs are the most effective in terms of mortgage lending affordability while mitigating the impact on supply and demand imbalances in the market. It is also evident that changes in government policy only affect key indicators of the residential real estate market in the short term. The obtained results reveal the potential of using agency-based modeling as a tool for assessing and predicting the implementation of changes to government support measures in mortgage lending, thereby facilitating informed strategic decision-making in housing policy.

Keywords: agent-based modeling; real estate market; housing affordability; preferential mortgages; mortgage lending; government regulation; simulation modeling

Получена: 26.03.2026

ГРНТИ 06.35.51

Образец цитирования

Стебунова О. И., Сальникова К. В. Применение имитационного моделирования для оценки влияния льготных ипотечных программ на доступность жилья // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2026. Т. 22, № 2. С. 63–72. DOI: 10.22213/2618-9763-2026-2-63-72

For Citation

Stebunova O.I., Salnikova K.V. [Application of simulation modeling to assess the impact of preferential mortgage programs on housing affordability]. *Social'no-ekonomicheskoe upravlenie: teoria i praktika*, 2026, vol. 22, no. 2, pp. 63-72 (in Russ.). DOI: 10.22213/2618-9763-2026-2-63-72