

ФИНАНСОВАЯ ЭКОНОМИКА

С. А. Речмедина¹

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики» (Москва, Россия)

УДК: 336; 332.72; 338.556

doi: 10.55959/MSU0130-0105-6-61-2-11

ПОВТОРИТ ЛИ РОССИЯ СЦЕНАРИЙ ПУЗЫРЯ 2004–2007 ГГ. США НА РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ?

Пузыри на финансовых рынках часто приводят к кризисам, поэтому умение находить их на ранних этапах и вовремя принимать меры повышает благосостояние экономических агентов. Данная статья посвящена цели выявления существования пузыря на рынке недвижимости в России (в частности Москвы) в 2023 г. и сравнению ситуации с развитием пузыря на рынке недвижимости 2004–2007 гг. в США. Для исследования была составлена выборка цен аренды и цен покупки домов в Москве за период с 2016 по 2022 г. включительно. Гипотезы работы заключаются в наличии различных причин роста цен в двух странах и предполагаемом отсутствии пузыря на рынке в Москве. Метод IVX и PSY, используемый Томалем, показал, что мы не можем говорить о наличии пузыря на рынке жилья Москвы. На данный момент нет никаких доказательств того, что Россия (в частности рынок Москвы) собиралась повторить сценарий США. В статье дается качественное описание различий и сходств двух периодов, чтобы продемонстрировать сегодняшнее состояние российской экономики, ее риски и пути развития. В итоге исследователем было выявлено больше различий в качественных взаимосвязях в экономике и малая вероятность повторения событий прошлого. Уникальность данного исследования заключается в применении методологии к мало изученному предмету исследования – московскому рынку недвижимости, в адаптации модели, переменных и интерпретации результатов в российской ситуации по сравнению с периодом 2004–2007 гг. в США. В практическом плане исследование дает понимание текущей ситуации на рынке в России и обоснование применению мер в отношении регулирования экономики и рынка недвижимости.

Ключевые слова: финансовый рынок, пузырь, рынок недвижимости, IVX, PSY анализ.

Цитировать статью: Речмедина, С. А. (2026). Повторит ли Россия сценарий пузыря 2004–2007 гг. США на рынке недвижимости? *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 61(2), 264–286. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-61-2-11>.

¹ Речмедина Светлана Александровна аспирант факультета «Экономика» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»; e-mail: lana_rechmedina@mail.ru, ORCID: 0009-0005-7504-0642.

S. A. Rechmedina
HSE University (Moscow, Russia)
JEL: R32, R39

WILL RUSSIA REPLICATE THE SCENARIO OF 2004–2007 US REAL ESTATE BUBBLE?

Financial market bubbles often lead to crises, so identifying them early and taking timely action improves the well-being of economic agents. This article aims to identify the existence of a real estate bubble in Russia (particularly Moscow) in 2023 and compare the situation with the development of the 2004–2007 real estate bubble in the United States. The study draws on a sample of rental and purchase prices of houses in Moscow compiled for the period of 2016–2022 including. The hypotheses of the paper include the existence of different causes of price growth in the two countries and the assumed absence of a bubble on the Moscow market. The IVX and PSY methods used by Tomal show that until now we cannot speak about a bubble on Moscow housing market. Currently, there is no evidence that Russia (particularly the Moscow market) is about to repeat the US scenario. The article provides a qualitative description of the differences and similarities between the two periods to demonstrate the current state of the Russian economy, its risks, and future developments. Finally, the author identifies greater differences in qualitative relationships within the economy and a low probability of repeating past developments. The uniqueness of this study lies in its application of the methodology to a little-studied subject — the Moscow real estate market — and its adaptation of the model, variables, and interpretation of the results in Russian context compared to the 2004–2007 period in the United States. In practical terms, the study provides an understanding of current market situation in Russia and a rationale for measures to regulate the economy and real estate market.

Keywords: financial market; bubble; real estate market; IVX, PSY analysis.

To cite this document: Rechmedina, S. A. (2026). Will Russia repeat the scenario of the 2004–2007 US real estate bubble? *Lomonosov Economics Journal*, 61(2), 264–286. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-61-2-11>

Введение

Рынок жилой недвижимости претерпел важные изменения: государственные программы и маркетинг компаний были направлены на стимулирование спроса на рынке жилья. Программы «Льготная ипотека» и «Застройка» сделали покупку дома более привлекательной, а объемы ипотечных кредитов выросли - цель достигнута. Это, в свою очередь, привело к росту цен на жилье - в Москве стоимость 1 кв. м квартиры выросла с 188 тыс. руб. в сентябре 2020 г. до 272 тыс. руб. в феврале 2022 г. Несмотря

тря на это, российское правительство отказалось отменить программы и продлило их до июля 2024 г.²

При такой ситуации многие исследователи и эксперты говорят о растущем «жилищном пузыре» и предсказывают возможные спады, если не будут приняты меры регуляторными органами. Российский Центральный банк также сомневается в сложившейся ситуации, заявляя необходимость взять под свой контроль продвигающие кампании от разработчиков и снизить возможные риски от них³.

Быстрый рост как цен на жилье, так и ипотечного кредитования создал риск перегрева рынка жилья. В 2022 и 2023 гг. обсуждения по поводу растущего разрыва между доходами семей и доступностью жилья усилились. Повышение процентных ставок вне субсидируемых программ и высокая инфляция снижают покупательную способность, увеличивая вероятность того, что наблюдаемый рост цен был вызван скорее искусственным стимулом, чем реальным спросом.

Социальная значимость рынка жилья придает ему еще большее значение. Для многих российских домохозяйств недвижимость остается основным инструментом сбережений и возможностью построить или расширить семью. Возможная корректировка цен может повлиять как на доверие потребителей, так и на более широкую финансовую систему, учитывая концентрацию активов домашних хозяйств в жилищном секторе и растущее бремя ипотечного долга.

Несмотря на серьезность этих рисков, эмпирические исследования, посвященные российскому жилищному рынку, остаются ограниченными. Отсутствует прикладное исследование с использованием современных эконометрических методов для выявления спекулятивных пузырей в российских условиях. Это создает пробел в знаниях, что затрудняет разработку политики и механизма раннего предупреждения.

Пузырь недвижимости в США оказал влияние на всю мировую экономику. Чтобы понять, насколько реалистичным является повторение пузыря недвижимости в Российской Федерации и есть ли существенное сходство в качественных характеристиках текущей ситуации и состояния дел в 2004–2007 гг., автор работы строит эконометрическую модель обнаружения растущих пузырей. Цель исследования - эмпирическая оценка существования и динамики ипотечного пузыря на российском рынке недвижимости, с акцентом на Москву, путем применения передовых эконометрических методов. Автор стремится заполнить существующий про-

² Обзор рынка недвижимости Москвы: Показатели рынка недвижимости. URL: <https://www.irm.ru/index/> (дата обращения: 17.04.2023).

³ Иваткина, М. Эксперты предупреждают об опасности нового пузыря на рынке жилья // Абзац. URL: <https://absatz.media/ekonomika/33706-eksperty-preduprezhdayut-ob-opasnosti-sozdavaemogo-puzyrya-na-rynke-novostroek> (дата обращения: 20.04.2022).

бел в научной литературе, касающейся диагностики пузырей в России, и предоставить основную информацию для оценки потенциальных финансовых рисков.

Были определены следующие гипотезы, для проверки на основе результатов исследования:

1. Причины быстрого роста цен на недвижимость в США в 2004–2007 гг. и в России в 2023 г. отличаются;
2. Наличие ипотечного пузыря в России не будет подтверждено.

Рост цен можно рассматривать как результат макроэкономических и геополитических обстоятельств. В данной работе автор рассматривает ценовой пузырь как рост цен в результате его предыдущего роста.

Статья структурирована следующим образом: во введении изложена цель и основные шаги по ее реализации, далее рассматриваются существующие модели для выявления пузырей в недвижимости и практики, подходящие для других активов. Третий раздел посвящен характеристикам данных, рассматриваемому индексу и методологии исследования. Анализ проводился с помощью методологии Томаля (Tomal, 2022) на базе данных как по московскому рынку, так и США для возможности сравнения результатов. В четвертом разделе описываются полученные результаты, объясняется эффективность модели, приводятся примеры борьбы с гетероскедастичностью и автокорреляцией ошибок. В пятом разделе предложено обсуждение результатов исследования и сравнение с работами других авторов. Также приведен исторический контекст ситуации в 2008 г. в США и сравнение с текущими событиями на рынке недвижимости в Москве для понимания возможности повторения сценария кризиса. Заключение содержит соображения по поводу развития работы, уникальности исследования. В нем обозначена практическая и теоретическая значимость работы; ее применимость для регуляторов и исследователей.

Обзор литературы

Изучение пузырей на финансовых рынках тесно связано с различными макроэкономическими процессами. Ахамед (Ahamed, 2009) рассматривает пузыри как ключевой индикатор финансовых кризисов, что подтверждается событиями 2008 г. В ответ на подобные эпизоды Филиппс с соавт. (Phillips et al., 2011) разработали тест SADF (подход PWY) для рекурсивного выявления чрезмерного роста цен. Эванс (Evans, 1991) указал на ограничения классических тестов на единичный корень и предложил способы дифференциации статистических аномалий и реальных спекулятивных угроз. Теоретическую основу заложили Дибба и Гроссман (Diba, Grossman, 1988), введя концепцию рациональных пузырей, а Кэс и Шиллер (Case, Shiller, 2003) показали роль ожиданий инвесторов в самоподдерживающемся росте цен.

Дальнейшее развитие методологии связано с расширением тестов на множественные и перекрывающиеся пузыри. Петер с соавт. (Peter et al., 2015) предложили GSADF-тест с рекурсивной обратной регрессией; Хомм с соавт. (Homm et al., 2012) подтвердили эффективность алгоритма PWY; Харвей с соавт. (Harvey et al., 2016) адаптировали методы к гетероскедастичным данным; Кавалиери и Тейлор (Cavaliere, Taylor, 2007; 2008) применили бутстрэп-подходы для нестабильной волатильности и структурных сдвигов. Филлипс и Ши (Phillips, Shi, 2015) смоделировали жизненный цикл пузыря и повысили точность датировки краха, Астил с соавт. (Astill et al., 2018) разработали метод реального времени на основе CUSUM. Мэгдалинос и Филлипс (Magdalinos, Phillips, 2009) расширили коинтеграционные модели для анализа распространения кризисов. Курозами (Kurozumi, 2020; 2021) создал адаптивные инструменты раннего предупреждения, подтвердив их статистическую мощность.

Исследования охватывают разные рынки. Этьенн с соавт. (Etienne et al., 2014) выявили пузыри на рынках зерна (3–5 лет), Су с соавт. (Su et al., 2017) установили связь геополитических шоков и пузырей на нефтяном рынке. Чунинг и соавт. (Cheung et al., 2015) впервые применили PSY к Bitcoin, выявив краткосрочные пузыри (15–30 дней); Корбет с соавт. (Corbet et al., 2018) зафиксировали синхронные пузыри Bitcoin и Ethereum и влияние СМИ; Эноксен с соавт. (Enoksen et al., 2020) подтвердили множественные пузыри 2017–2018 гг. и их связь с объемом торгов и волатильностью.

На рынке недвижимости Флод и Ходрик (Flood, Hodrick, 1990) определили пузырь как устойчивое отклонение цен от фундаментального уровня. Ши с соавт. (Shi et al., 2015) рекомендовали использовать коэффициент «цена/аренда»; Гринуэй-МакГреви (Greenaway-McGrevy, Phillips, 2016) выявили повторяющиеся пузыри в Новой Зеландии (каждые 7–10 лет); Ши (Shi, 2017) показал региональные различия в США и роль миграции.

Методологические ограничения обобщены в Хом и Брейтинг (Homm, Breitung, 2012), сравнивших 12 тестов. Пэнг с соавт. (Pang et al., 2021) разработали модель для данных со структурными сдвигами и малых выборок. Филлипс и Ши (Phillips, Shi, 2020) предложили систему индикаторов стабильности для 20 стран, Филлипс с соавт. (Phillips et al., 2018) — модель прогнозирования каскадных кризисов на основе данных S&P 500. Ши и Филлипс (Shi, Phillips, 2022) систематизировали исследования вопроса за 30 лет, а Томал (Tomal, 2022) показал незначительные различия между оценок методом OLS и IVX.

Несмотря на международную разработанность темы, в России эмпирических исследований немного. Галенкова и др. (2019) выявили пузыри на национальном и региональном рынках жилья, подтвердив коинтеграцию цен первичного и вторичного рынка с фундаментальными макроэкономическими показателями.

Анализ литературы показывает, что вклад ученых в изучение финансовых пузырей включает разработку методов их выявления, моделирования и прогнозирования. Развитие методологии, от классических тестов до современных подходов, позволило повысить точность диагностики пузырей на различных рынках, включая недвижимость и криптовалюты. Однако исследования по развивающимся рынкам, особенно в России, остаются ограниченными. Настоящая работа дополняет существующие исследования, применяя адаптированные методы к рынку недвижимости Москвы. Автор намерен:

1. Проверить применимость современных тестов к российским данным, включая подбор переменных.
2. Сравнить динамику цен с историческими примерами для выявления особенностей формирования пузырей.
3. Разработать рекомендации для регуляторов на основе полученных результатов.

Этот вклад позволит углубить понимание ценовых циклов в недвижимости и предложить инструменты для мониторинга рисков в условиях развивающейся экономики.

Данные и методология

В исследовании была использована модель и алгоритм, описанные Томалем (Total, 2022). Процедура включает использование робастного эконометрического метода для прогнозных регрессий (IVX) и рекурсивной расширенной методологии Dickey-Fuller (PSY). Смысл алгоритма IVX состоит в разделении фундаментальных (f) и нефундаментальных (nf) компонентов цен на жилье. Для этого использовался метод декомпозиции отношения цены к аренде. Затем применяется алгоритм PSY для обнаружения пузырей. Метод разделен на три шага:

1. Оценка фундаментального компонента с учетом фундаментальных данных:

$$\begin{aligned}
 y_t &= \Delta \log p_t - \Delta \log r_t = \gamma + AX_{t-1} + \varepsilon_t, \\
 x_t &= \rho_T X_{t-1} + \epsilon_t \\
 \rho_T &= I_r + \frac{C}{T^\alpha},
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

где $\alpha \geq 0$, $C = \text{diag}(c_1, \dots, c_r)$; T — представляет размер выборки; I_r — единичная матрица; ρ_T — обозначает матрицу авторегрессионных коэффициентов; X_t — вектор фундаментальных переменных, объясняющих спрос и предложение на жилье; A — матрица коэффициентов; ε_t и ϵ_t — погрешности; p_t и r_t — цена недвижимости и арендная плата за квадратный метр

в момент времени t ; X_t — вектор фундаментальных переменных, объясняющих спрос и предложение на жилье.

Для оценки модели используется метод IVX, разработанный (Kostakis et al., 2015), и соответствующий пакет IVX в среде языка программирования R.

2. Выделение нефундаментальной компоненты:

$$nf_t = \log p_t - \log r_t - f_t \quad (2)$$

$$f_t = f_1 + \sum_{i=2}^t \hat{y}_i \quad (3)$$

$$f_1 = \log p_1 - \log r_1 \quad (4)$$

3. Обнаружение ценовых пузырей с помощью процедуры PSY. Для каждого периода времени во временном ряду вычисляется статистика BSADF:

$$BSADF_t : \max \{ ADF_{r_1}^{r_2} : r_2 = r \text{ and } r_1 \in [1, r - r_0 + 1] \}, \quad (5)$$

где $ADF_{r_1}^{r_2}$ — статистика DF на подвыборке наблюдений от r_1 до r_2 согласно следующей регрессии:

$$\Delta nf_t = \beta_0 + \beta_1 nf_{t-1} + \sum_{i=2}^L \omega_i \Delta nf_{t-i} + \mu_t, \quad (6)$$

где L — количество задержек, выбранных на BIC/AIC критерии; $\beta_0, \beta_1, \omega_i$ — коэффициенты модели $t \in [r_1 \dots r_2]$ и $r_0 = T \left(0.01 + \frac{1.8}{\sqrt{T}} \right)$.

Для обнаружения ценового пузыря проверяются приведенные ниже гипотезы

$$H_0 : \beta_0 = kT^{-\varphi} \text{ and } \beta_1 = 0 \quad (7)$$

$$H_{bubble} : \beta_0 = 0 \text{ and } \beta_1 > 0 \quad (8)$$

$$H_{crisis} : \beta_0 = -E(L_t) \text{ and } \beta_1 = 0. \quad (9)$$

Для того чтобы модель выявляла ценовой пузырь, тестовая статистика BSADF наблюдения r должна быть больше критического значения, которое рассчитывается с помощью метода Монте-Карло. Для проведения процедуры PSY и проверки гипотез использовался пакет R psymonitor.

В связи с недостаточностью объема данных, предоставленных федеральными и региональными органами статистики, автор решил сосредоточиться на рынке недвижимости Москвы. В дальнейшем, если будет доказана предсказательная способность метода и однородность субъектов России, результаты проведенного исследования следует экстраполировать как минимум на уровень федеральных округов. Набор используемых параметров приведен в табл. 1.

Данные и их источники

Переменные	Объяснение	Единицы измерения	Источник
Real price	Средняя цена квартиры в Москве	руб./кв. м	Индекс московской недвижимости (MREDC) moex.com ⁴
Real rent	Средняя цена аренды в Москве	руб./кв. м в месяц	moskva.naydidom.com/tseny/adtype-arenda ⁵
Labour force	Уровень безработицы	%	Росстат ⁶ , Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) ⁷
Salary	Средняя заработная плата	руб.	
Money supply	Денежная масса М2	млн руб.	ЦБ cbr.ru ⁸
Mortgage	Выданные ипотечные займы	млн руб. в месяц	

Источник: составлено автором.

Использованные в исследовании переменные аналогичны тем, что были применены в работе (Tomal, 2022). Они включали фундаментальные данные о жилищном рынке и численности населения, необходимые для оценки фундаментальной составляющей цен на жильё, а также уровня арендной платы в Москве. Статистика цен была получена из источников Федеральной службы государственной статистики и агрегаторов рынка недвижимости. Фундаментальные макроэкономические показатели извлекались из баз данных государственной статистики, в том числе ЕМИСС.

Данные представлены с ежемесячной периодичностью и охватывают временной интервал с 01.01.2016 по 01.01.2023 — это максимальный возможный диапазон, при котором все источники одновременно предоставляют необходимую информацию. Исследование фокусируется на жилищном рынке Москвы, используя индекс MREDC в качестве прокси

⁴ Индекс недвижимости Москвы DomClick. Московская биржа. URL: https://www.moex.com/ru/index/MREDC?utm_source=www.moex.com&utm_term=MRED

⁵ Статистика цен на аренду квартир в Москве. moskva.naydidom. URL: <https://moskva.naydidom.com/tseny/adtype-arenda>

⁶ Статистика. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/>

⁷ Официальная статистика. Государственная статистика ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/>

⁸ Банк России. Статистика. URL: <https://www.cbr.ru/statistics/>

для оценки общероссийской ситуации. Это обусловлено рядом факторов: доступностью, достоверностью, стабильностью данных, а также тем, что московский рынок является самым активным среди регионов России, что способствует частому обновлению статистики и ее актуальности. В большинстве регионов актуальные статистические данные недоступны, что делает практически невозможным формирование репрезентативной выборки по менее активным рынкам. Индекс MREDC рассчитывается с 2016 г. по настоящее время на еженедельной основе с ежеквартальным обновлением. Его значение определяется как взвешенное среднее стоимости одного квадратного метра жилья по административным округам Москвы и сегментам рынка недвижимости. При расчёте индекса используются данные по ипотечным сделкам, предоставленные Сбербанком. Когда мы говорим о рынке недвижимости, это означает первичные и вторичные операции: MREDC считает их все. Для понимания рынка важно рассмотреть анализ этих двух сегментов в Москве.

Весной 2023 г. на первичном рынке жилой недвижимости Москвы было зафиксировано рекордное предложение. Однако величина спроса, напротив, продемонстрировала отрицательную динамику относительно прошлого года. Это привело к появлению скидок и диверсификации ценовых предложений: например, при изменении способа финансирования сделки цена могла колебаться в пределах 30%. Логичным продолжением стало появление ипотечных программ с близкими к нулю ставками. Комплекс этих мер оживил рынок. По мнению экспертов компании Metrium, основными причинами ценовых колебаний на первичном рынке недвижимости являются не рыночные механизмы взаимодействия спроса и предложения, а влияние внешнеполитических событий. Аналитики прогнозируют сокращение объема действующих скидок при сохранении стабильности государственной политики⁹. В апреле 2023 г. активность на вторичном рынке недвижимости в Москве выросла на 1,2% по сравнению с предыдущим месяцем, но по сравнению с апрелем прошлого года (2022) рост более существенный и составляет 31,2%.

Большинство сделок по покупке недвижимости осуществляются с помощью ипотек, поскольку цена очень высокая. Поэтому для глубокого понимания ситуации на рынке в Москве стоит рассмотреть статистику последних лет. С начала года по апрель 2023 г. статистическим центром было зафиксировано 39 949 ипотек, что превышает показатели 2022 и 2021 гг. (39 529 и 39 485) на 1,1 и 1,2% соответственно. По сравнению с прошлым годом (2022) рост количества ипотечных сделок в апреле составил 45,5%. Относительно значения 2021 г. наблюдается снижение на 10%, что объясняется ажиотажным спросом со стороны граждан, вы-

⁹ Доклад RREM: Residential Real Estate Market Report // Metrium. URL: <https://www.metrium.ru/upload/iblock/3e2/1hf2mp9lfazjmkgknup04zyyftazm1ol.pdf> (доступ: 30.04.2023).

званным опасениями досрочного завершения программ льготного кредитования¹⁰.

Результаты

Во-первых, давайте проверим, может ли алгоритм IVX-PSY действительно обнаружить периоды пузыря жилья. Для этого мы обратимся к данным по экономике США за период 2004–2007 гг. и опробуем эконометрические инструменты.

Модель, использованная в данной работе, направлена на разделение фундаментальной и нефундаментальной составляющих роста цен на жильё. Фундаментальная составляющая — это часть роста цен, которая может быть объяснена изменением фундаментальных макроэкономических переменных. Нефундаментальная составляющая — это часть, не поддающаяся такому объяснению, в основном связанная с ростом цен, вызванным предыдущим повышением. Математически это можно описать следующим образом: уравнение (1) позволяет оценить фундаментальную составляющую, тогда как уравнения (2)–(4) выделяют нефундаментальную. Уравнение (6) демонстрирует зависимость роста нефундаментальной составляющей (левая часть уравнения) от её предыдущих увеличений (уравнения представлены в методологии выше).

Тестирование модели на данных по США выявило периоды ценовых пузырей на рынке жилья. Результаты существенно различаются в зависимости от того, разделяем ли мы нефундаментальные компоненты или используем полную цену на жильё. Как видно из табл. 2, процедура PSY показывает наличие большего количества пузырей на рынке жилья США, если в качестве входных данных в пакете psymonitor R используется только цена.

Таблица 2

Периоды пузырей по результатам процедуры PSY

Использование цены	С использованием неосновного компонента
1. 1999-10-01–2000-01-01 2. 2000-10-01–2000-10-01 3. 2002-01-01–2002-04-01 4. 2003-04-01–2007-04-01 5. 2021-07-01–2022-10-01	1. 2004-10-01–2005-01-01 2. 2005-07-01–2005-07-01 3. 2006-01-01–2006-01-01

Источник: составлено автором.

¹⁰ Обзор вторичного рынка Москвы // Группа компаний MIEL. URL: https://i.miel.ru/media/1/mn_analytics/VM_180523.pdf?from=web (дата обращения: 07.05.2023).

Из табл. 2 видно, что длительный период с 01.04.2003 по 01.04.2007 выделяется как период ценового пузыря (рис. 1, Панель А), что соответствует пузырю на рынке жилья перед глобальным финансовым кризисом. Однако при использовании метода IVX для выделения нефундаментальных компонентов получается несколько иная картина (рис. 1, Панель В). В данном случае выявлен более короткий период, также соответствующий времени непосредственно перед кризисом. Текущий период с 01.07.2021 по 01.10.2022 не обозначен, как при использовании модели в первом варианте. Это говорит о том, что нынешний рост цен на жильё в основном обусловлен макроэкономической ситуацией.

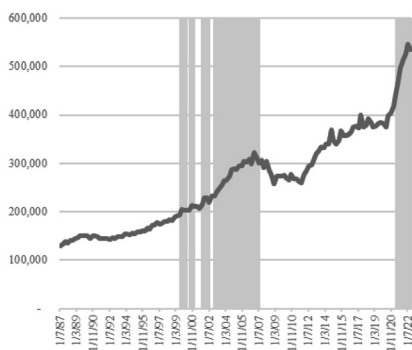


Рис. 1. А. Периоды пузырей цен на жильё в США (без IVX)

Источник: составлено автором.



Рис. 1. В. Периоды пузырей цен на жильё в США (с IVX)

Источник: составлено автором.

Теперь, когда результаты эмпирического анализа подтвердили известные выводы о состоянии экономики США за указанный период, перейдём к моделированию и прогнозированию наличия пузыря на рынке недвижимости Москвы. Первый этап трёхшаговой процедуры заключается в моделировании зависимости логарифма отношения цены к аренде от набора фундаментальных макроэкономических переменных. Следует отметить, что в данном случае используется точно такой же набор показателей, как и в исследовании Томаля, что, учитывая существенные различия в построении экономических систем в разных странах, может повлиять на значимость полученных результатов. Решение взять независимые переменные из вышеприведенного исследования обусловлено их значимостью на других рынках и классическим характером для моделей, объясняющих движения цен недвижимости.

Оценки коэффициентов для моделей IVX и OLS представлены в табл. 3. Можно заметить, что оценки, полученные обеими моделями, достаточно

схожи. Основная проблема заключается в низких значениях t-статистик, а значит, в низкой статистической значимости.

Таблица 3

Оценки моделей IVX и OLS за 2016–2022 гг.

	IVX	Wald stat	OLS	t_stat
Intercept	1.4e-15		0.529	0.179
Log_Salary	−0.558	7.89***	−0.556	−2.740***
Log_M2	0.503	2.71*	0.528	1.637*
Unemployment	−0.018	0.06	−0.064	−0.613
Log_Mortgage	0.008	0.13	0.021	0.347

Источник: составлено автором.

Можно отметить, что фактором, существенно влияющим на индекс «цена/аренда», является уровень средней заработной платы. Знак этого регрессора представляет интерес: рост заработной платы снижает отношение цены покупки к арендной плате на жилье в Москве. Данная закономерность поддерживается опережающим ростом арендных ставок относительно цен покупки (рис. 2).

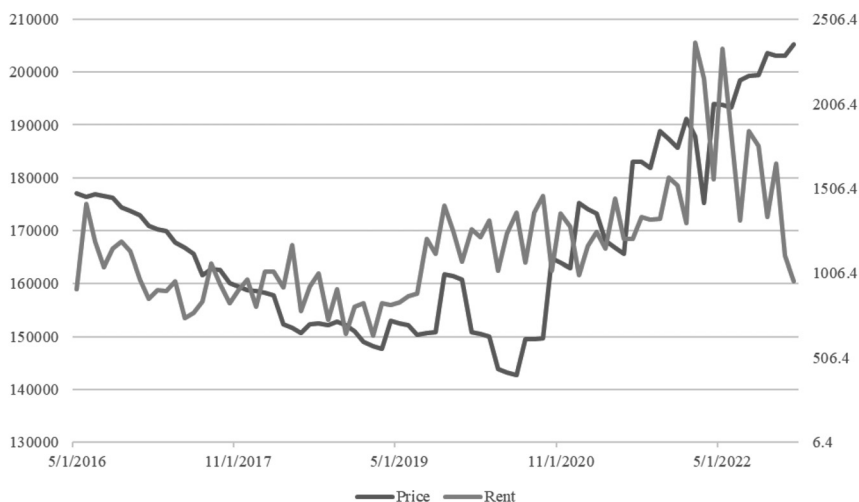


Рис. 2. Стоимость московской недвижимости (руб./кв. м) и цена аренды (левая ось, руб./кв.м в месяц)

Источник: составлено автором.

Регрессор $\log_mortgage$ оказывается незначимым в долгосрочной модели, поскольку его влияние на отношение цены к аренде в стабильной экономике, где работают рыночные корректировки, нивелируется другими факторами.

Уровень безработицы существенно влияет на изучаемую переменную в модели для США, но не имеет значимости в модели для Москвы, поскольку, во-первых, рассматриваются разные экономические системы, а во-вторых, анализируются различные временные отрезки.

Денежная масса $M2$ изменяется в зависимости от политики Центрального банка и в данной модели оказывает влияние на отношение логарифмов роста цен к росту аренды (на уровне значимости 10%). Это может быть связано с поведением покупателей в Российской Федерации, которые в большей степени реагируют на льготные программы и специальные предложения при низкой ставке Центрального банка и увеличении денежной массы.

Следующий этап работы с алгоритмом — поиск значения нефундаментальной составляющей модели. Временной ряд y ($y = \Delta \log p_t - \Delta \log r_t$, который представляет собой изменение логарифма отношения цены к арендной плате) и его прогнозируемые с помощью процедуры IVX значения — y_pred показаны на рис. 3. Прогнозируемые значения оказались сглаженными, т.е. меньше по абсолютной величине, чем реальные. Далее они используются для разделения фундаментальных и нефундаментальных компонентов цены.

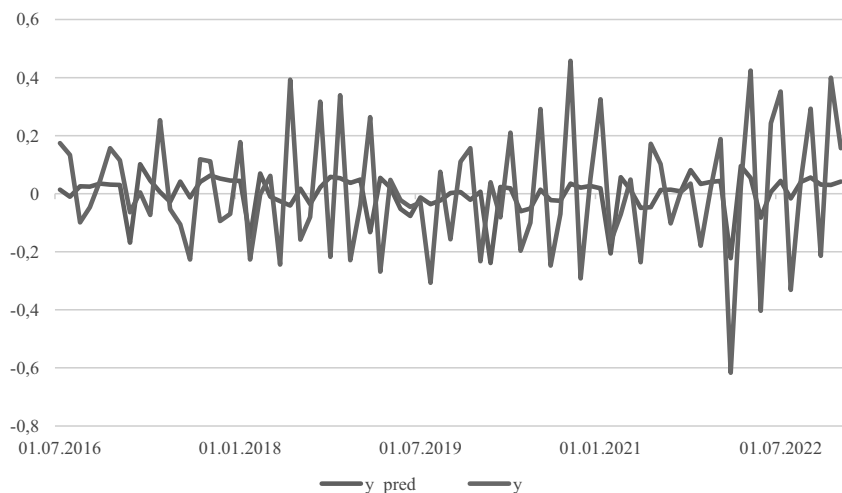


Рис. 3. Фактические (y) и прогнозируемые (y_pred) значения изменения логарифма отношения цены к аренде

Источник: составлено автором.

На третьем этапе на основе ранее собранных данных в пределах выбранного нами временного промежутка с 1.07.2016 по 1.01.2023 мы определяем периоды, в течение которых на рынке жилой недвижимости Москвы существовали пузыри. Для российского (в частности, Московского) рынка жилья *psymonitor* показал отсутствие ценового пузыря в течение периода наблюдения. При использовании процедуры IVX результат не изменился. На рис. 2 видно, что цена на жилье на самом деле растет, но для нас важна взаимосвязь между ценой и арендной платой. В последние годы арендная плата была волатильной и изменялась более быстрыми темпами, чем цена. В итоге арендная плата после второго квартала 2022 г. вернулась к предыдущим значениям 2021 г. Это движение могло бы объяснить отсутствие пузыря на рынке Москвы, тогда как он был найден с помощью модели PSY на данных США.

Разница между прогнозом и фактическими данными (рис. 3) довольно существенна, что снижает степень достоверности результатов моделирования. Мы постараемся улучшить прогностические возможности нашей модели. Изначально предполагалось, что для исследования будет использован довольно длительный период времени, но последнее десятилетие в российской экономике было волатильным, с резкими изменениями экономических условий, из-за этого долгосрочное прогнозирование может давать слабые результаты и каждый период после значительных качественных изменений необходимо изучать отдельно. В данном разделе автор принимает во внимание значительные последствия пандемии для экономики и сокращает временной интервал, теперь он содержит отрезок с 01.04.2020 по 01.01.2023. Результаты модели IVX представлены в табл. 4.

Таблица 4

Оценки моделей IVX и OLS за 2020–2022 гг.

	IVX	Wald stat	OLS	t_stat
Intercept	9.48–16		3.107	0.333
Log_Salary	–1.208	16.182***	–1.214	–9.805***
Log_M2	0.850	0.826	0.932	–0.993
Unemployment	–0.028	0.573	–0.293	–0.747
Log_Mortgage	0.052	2.709*	0.051	1.637*

Источник: составлено автором.

В рассматриваемом периоде 2020–2022 гг. модель IVX показала более удачные результаты, чем модель на данных за 2016–2022 гг. Коэффициенты модели стали более значимыми — значения статистики Вальда увеличились, однако для половины регрессоров значимость по-прежнему отвергается. Оценки OLS как и ранее практически совпадают с оценками

IVX. Общая логика интерпретации значимых регрессоров осталась неизменной, что свидетельствует о стабильности результатов вне зависимости от выбранного временного интервала. В 2020–2023 гг. влияние ипотеки становится значимым, поскольку в условиях антикризисных мер и политики «дешёвых» денег ипотека с господдержкой стала мощным и более прямым стимулом рынка, и ее эффект быстрее проявился в дисбалансе между ценой и арендой. Для демонстрации повышения качества модели был построен график (рис. 4) переменной y — (изменения логарифма отношения цены к арендной плате) и его прогнозируемые с помощью процедуры IVX значения — y_pred . Можно заметить, что прогнозные значения теперь ближе к исходным, чем это было в модели для полного набора данных.

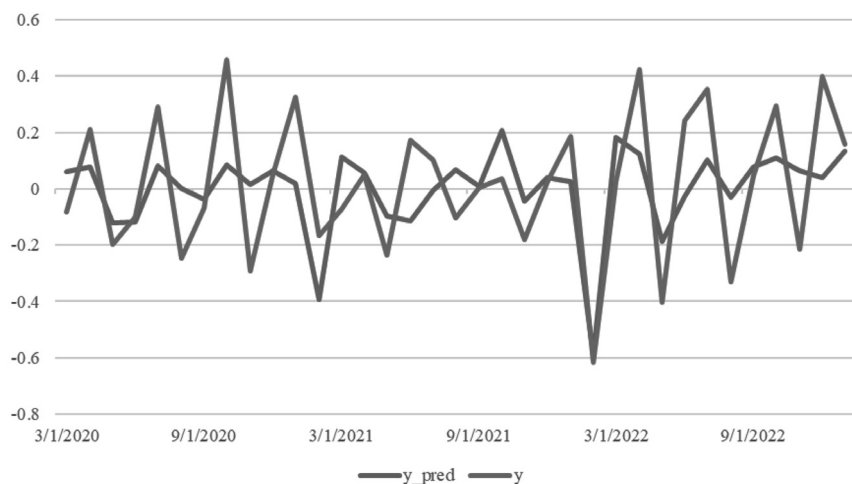


Рис. 4. Фактические (y) и прогнозируемые (y_pred) значения изменения логарифма отношения цены к аренде за период 2020–2023 гг.

Источник: составлено автором.

Результаты модели дают нам ненормальные остатки. Мы видим сезонность в данных, особенно во временных рядах цен и арендной платы. Чтобы устранить эффект сезонности, автор использует экспоненциальное сглаживание. Рисунки 5А и 5В) показывают эффект от процедуры для показателей цены и аренды.



Рис. 5 А. Сезонно скорректированные значения цен на жилье
Источник: составлено автором.

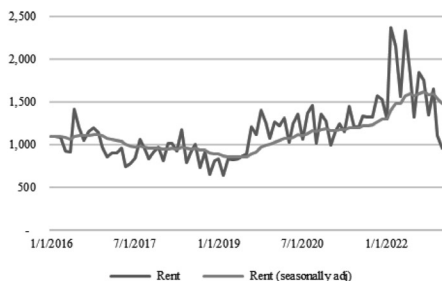


Рис. 5 В. Арендная плата с учетом сезонной корректировки
Источник: составлено автором.

Рассмотрение модели с сезонной корректировкой даёт иные результаты (табл. 5). Теперь статистика Вальда показывает, что уровень безработицы является значимым регрессором, а основное улучшение после сезонной корректировки заключается в том, что остатки модели стали нормально распределёнными. Тест Жака — Бера подтверждает нормальность остатков. Причем нормальность возрастает по мере снижения коэффициента сглаживания (при использовании экспоненциального сглаживания). При значении коэффициента менее 0.35 тест Жарка — Бера показывает нормальные остатки на уровне значимости 10%.

После применения экспоненциального сглаживания качество модели улучшилось. Пропала не только ненормальность остатков, но также тест Дарбина — Уотсона теперь свидетельствует об отсутствии автокорреляции в остатках.

Таблица 5

Оценки моделей IVX и OLS для данных, скорректированных на сезонные колебания

	IVX	Wald stat	OLS	t_stat
Intercept	1.925—18		0.007	—1.703
Log_Salary	—0.005	0.137	—0.15	—0.585
Log_M2	—0.008	0.004	0.684	2.867***
Unemployment	—0.148	5.636**	—0.031	—1.894*
Log_Mortgage	0.001	0.412	—0.014	—0.212

Источник: составлено автором.

При уточнении модели значимость уровня средней заработной платы была утрачена (табл. 5), что теоретически может указывать на наличие сезонности в этом показателе. Представить себе сезонную занятость в Мо-

скве довольно трудно, поэтому нелинейная связь между зарплатой и отношением цены к аренде недвижимости может быть одним из возможных объяснений, которое следует тестировать в будущих исследованиях. Значимым регрессором теперь становится уровень безработицы. Объяснение этого результата кроется в природе экономических взаимосвязей: безработица растет во время спада в экономике, тогда как предложение недвижимости остаётся постоянным, а спрос цикличным (при этом более чувствителен сегмент с низкими ценами). Во время экономического спада спрос на покупку недвижимости падает, что ведет к снижению цен. Арендная плата же более инертна и во время спада снижается не столь значительно. Аренда также выступает заменой покупке: снижение спроса из-за экономического спада частично компенсируется притоком потенциальных покупателей на рынок аренды и «липкостью» арендных ставок, вызванной долгосрочными договорами аренды. Поэтому при спаде покупная цена падает сильнее, чем арендная плата, а в фазе подъема растет быстрее. После корректировки на сезонность взаимосвязь между безработицей и соотношением цена/аренда стала более выраженной. Это произошло потому, что из данных устранились сезонные колебания спроса — например, летние всплески потребности в жилье, не связанные с фундаментальными экономическими факторами. Денежная масса M2 становится значимой, так как отражает долгосрочные монетарные тенденции. Она будет «лучше видна» после сглаживания зависимой переменной, поскольку в изменении этого показателя сезонность отсутствует. Таблица показывает, что статистика дает различные значения значимости переменных. Если переменные содержат тренды, а метод OLS не учитывает эту нестационарность, он может показывать ложную корреляцию. Метод IVX решает эту проблему, используя инструменты, которые фильтруют влияние трендов, и предоставляет более надежные (консервативные) оценки значимости. Это особенно важно в нашем случае, поскольку наблюдаемая связь между Log_M2 и зависимой переменной может быть не истинной причинной зависимостью, а следствием общего тренда в данных.

Анализ результатов

Сравнение результатов по США и Москве требует обращения к историческому контексту. В США в 2004 г. Федеральная резервная система снизила ставку до 1%, что привело к росту ликвидности и, в сочетании с развитием ипотечного кредитования, к увеличению спроса на жильё (Acharya, Richardson, 2009). Последующее расширение строительства вызвало перепроизводство. При повышении ставки ФРС с 1 до 5% снизилась платежеспособность заёмщиков, что привело к падению спроса и обвалу цен. Заёмщики не могли обслуживать кредиты, а банки — компенсировать убытки за счет залога из-за снижения стоимости недвижимости;

большинство заемщиков несли ответственность только в пределах залога (Duca et al., 2010).

В России динамика рынка во многом определяется государственной политикой и действиями Центрального банка. Ипотечное кредитование стало доступнее, расширены программы субсидирования и рефинансирования. При этом ключевая ставка не снижалась до экстремально низких значений (7,5% в апреле 2023 г.), ипотека застрахована. В 25 регионах доля жилищных кредитов превышает 50% задолженности; доля просроченной задолженности снижалась и в августе 2022 г. составила 5,9% (60,7 млрд руб.). Рост цен в РФ связан преимущественно с льготными программами и фундаментальными факторами; экономическая система сохраняет стабильность.

Выводы согласуются с международными исследованиями. Ши и Филлипс (Shi, Phillips, 2021) модифицировали модель PSY-IVX для Австралии и выявили множественные пузыри; московский рынок характеризуется большей стабильностью. Уип с соавт. (Yip et al., 2017) зафиксировали более короткие пузыри в Малайзии, однако ценовые всплески там происходят чаще, чем в Москве. Питрос и Арауиси (Pitros, Arayici, 2016) показали зависимость рынка Великобритании от макроэкономических и политических факторов (что совпадает с выводами представленного исследования по Москве); пузыри были выявлены в Великобритании, но не в Москве. Филлипс и Ши (Phillips, Shi, 2018) усовершенствовали модели датировки схлопывания пузырей; логика совпадает с применённой для Москвы. Уи и Джин (Yiu, Jin, 2013) обнаружили устойчивые пузыри в Гонконге; этот рынок более волатилен и чувствителен к глобальным потокам капитала.

Российские исследования подтверждают фундаментальный характер ценовой динамики. Сальников и Михеева (Salnikov, Mikheeva, 2018) выделили влияние заработных плат, ипотечных ставок и предложения жилья и не выявили признаков пузыря. Никитина (2023) показала значимость инфляции, доходов и характеристик ипотечного кредитования без признаков перегрева в системе. Звездина и Сараев (2023) изучали предложение жилья, анализируя ввод объектов в эксплуатацию. Они также отметили значимую связь между макроэкономическими параметрами и движением цен в РФ. Это согласуется с выводами о фундаментальной природе ценовых изменений. Балаш и Харламов (2011) выявили роль региональных факторов и пространственной автокорреляции, не обнаружив пузыря в Москве. Никитина (2022) подтвердила предсказуемый характер динамики индекса цен недвижимости с учётом ожиданий населения и деловой активности. Обобщение результатов свидетельствует об отсутствии устойчивого спекулятивного пузыря на рынке недвижимости Москвы; ценовая динамика обусловлена макроэкономическими и демографическими факторами, что подтверждает применимость методов IVX и PSY для

оценки фундаментальной природы ценовой динамики в контексте российской экономики.

Ограничения исследования связаны с качеством статистики. По Индикатору статистического потенциала Всемирного банка¹¹ Россия в 2023 г. набрала 78 баллов (Германия — 100, США — 98), при относительно слабых позициях по методологии (73) и своевременности данных (80). Период исследования ограничен доступностью данных. Оценки PSY чувствительны к параметрам окна, длине периода и сезонности; значимость регрессоров варьировалась при изменении спецификации. Также для более полного описания ситуации необходим учет поведенческих факторов, структуры застройки и миграционных потоков.

Заключение

Выявление ценовых пузырей представляет собой достаточно сложную задачу, во многом зависящую от трактовки самого понятия «ценовой пузырь». Цель данной статьи — установить наличие пузыря на рынке недвижимости России (в частности, в Москве) в 2023 г. и сравнить текущую ситуацию с жилищным пузырём в США в период 2004–2007 гг. выполнена. В работе использована методология, предложенная (Tomal, 2022), включающая процедуры IVX и PSY для выявления роста цен на жилье с учетом фундаментальных макроэкономических факторов. Таким образом, нефундаментальная составляющая роста цен выделяется и моделируется в виде авторегрессии, а наличие или отсутствие пузыря определяется статистической значимостью соответствующих коэффициентов авторегрессии.

Основной причиной глобального финансового кризиса 2008 г. стал жилищный пузырь, однако модель показывает, что Россия (в частности, Москва) не повторит этот сценарий. Этот вывод может быть дополнительно подтверждён оценкой других моделей и использованием более широкого диапазона данных, но приведенная работа представляет собой первый шаг к пониманию того, насколько реальна угроза. Результаты исследования свидетельствуют, что основными причинами роста цен являются фундаментальные факторы: действия российских властей, влияние стимулирующих программ на рынок жилья и состояние макроэкономических показателей в стране. Обе проверяемые гипотезы были доказаны.

Уникальность вклада автора в исследовательский вопрос заключается в применении указанной методологии к рынку недвижимости Москвы, адаптации модели и переменных, поиске прокси для классических ин-

¹¹ World Bank: Metadata - Statistical Capacity Indicators. URL: <https://databank.worldbank.org/metadataglossary/statistical-capacity-indicators/series/IQ.SCI.OVRL> (accessed on: 17.04.2023).

дикаторов, предложенных автором, а также интерпретации результатов в контексте российской ситуации по сравнению с периодом 2004–2007 гг. в США.

Теоретическая значимость результатов исследования состоит в развитии методологии анализа ценовой динамики на рынке недвижимости развивающихся экономик. Использование и адаптация методов IVX и PSY к российским данным подтверждают их применимость для выявления нарастающих отклонений от фундаментальной стоимости в недвижимости. Работа расширяет существующую научную базу о природе ценовых циклов, дополняя ее эмпирическими данными по одному из крупнейших региональных рынков России — Москве.

Практическая значимость модели заключается в том, что государственные регуляторы могут более эффективно оценивать риски на рынке жилья и принимать соответствующие решения. Подтверждённое моделями отсутствие нарастающего пузыря на московском рынке позволяет сместить акцент государственной политики с антикризисных мер на стимулирование доступности жилья и улучшение условий ипотечного кредитования — что и наблюдается в политике правительства в 2023 г. Адаптированная модель будет полезна исследователям для мониторинга и оперативного реагирования на ситуацию на региональных рынках недвижимости России. Кроме того, данная статья может стать шагом к созданию автоматизированных систем раннего предупреждения о перегреве цен на рынке недвижимости.

Список литературы

Балаш, О., Балаш, В., & Харламов, А. (2011). Пространственный эконометрический анализ рынка жилья. *Прикладная эконометрика*, 22(2), 62–77. <https://ideas.repec.org/a/ris/apltrx/0074.html>.

Галенкова, А., Мариев, О., Никитин, М., & Юнусова, И. (2019). Эконометрическое исследование пузырей на рынках недвижимости России. *Экономика и математические методы*, 55(4), 43–56. <https://doi.org/10.31857/S042473880006888-5>.

Звездина, Н. В., & Сараев, А. В. (2023). Анализ и моделирование влияния макроэкономических факторов на ввод в эксплуатацию жилой недвижимости в России. *Вопросы статистики*, 28(1), 27–41. <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-1-27-41>.

Никитина, Н. С. (2022). Прогнозирование индекса цен на недвижимость в России. *Российское экономическое развитие*, (6), 23–28. <http://www.iep.ru/files/RePEc/gai/recdev/r2250.pdf>.

Никитина, Н. С. (2023). Анализ факторов, влияющих на динамику цен на жилую недвижимость в России. *Финансы: теория и практика*, (1), 208–220. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-1-208-220>.

Acharya, V. V., & Richardson, M. (2009). Causes of the financial crisis. *Critical Review*, 21(2–3), 195–210. <https://doi.org/10.1080/08913810902952903>.

Ahamed, L. (2009). *Lords of Finance: The Bankers Who Broke the World*. Penguin Press. <https://www.amazon.com/Lords-Finance-Bankers-Broke-World/dp/0143116800>.

Astill, S., Harvey, D. I., Leybourne, S. J., Sollis, R., & Taylor, A. M. R. (2018). Real-Time Monitoring for Explosive Financial Bubbles. *Journal of Time Series Analysis*, 39(6), 863–891. <https://doi.org/10.1111/jtsa.12409>.

Case, K. E., & Shiller, R. J. (2003). Is there a bubble in the housing market? *Brookings Papers on Economic Activity*, 34(2), 299–362. <https://doi.org/10.1353/eca.2004.0004>.

Cavaliere, G., & Taylor, A. M. R. (2007). Testing for unit roots in time series models with non-stationary volatility. *Journal of Econometrics*, 140(2), 919–947. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2006.07.019>.

Cavaliere, G., & Taylor, A. M. R. (2008). Bootstrap unit root tests for time series with nonstationary volatility. *Econometric Theory*, 24(1), 43–71. <https://doi.org/10.1017/S0266466608080043>.

Cheung, A., Wai K., Roca, E., & Su, J.-J. (2015). Crypto-currency bubbles: An application of the Phillips–Shi–Yu (2013) methodology on Mt. Gox Bitcoin prices. *Applied Economics*, 47(23), 2348–2358. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1005827>.

Corbet, S., Lucey, B., & Yarovaya, L. (2018). Datestamping the Bitcoin and Ethereum bubbles. *Finance Research Letters*, 26, 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2017.12.006>.

Diba, B. T., & Grossman, H. I. (1988). Explosive rational bubbles in stock prices? *The American Economic Review*, 78(3), 520–530. <https://www.jstor.org/stable/1809149>.

Duca, J. V., Muellbauer, J., & Murphy, A. (2010). Housing Markets and the Financial Crisis of 2007–2009: Lessons for the Future. *Journal of Financial Stability*, 6(4), 203–217. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2010.05.002>.

Enoksen, F. A., Landsnes, C. J., Lučivjanská, K., & Molnar, P. (2020). Understanding risk of bubbles in cryptocurrencies. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 176, 129–144. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2020.05.005>.

Etienne, X. L., Irwin, S. H., & Garcia, P. (2014). Bubbles in food commodity markets: Four decades of evidence. *Journal of International Money and Finance*, 42, 129–155. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2013.08.008>.

Evans, G. W. (1991). Pitfalls in testing for explosive bubbles in asset prices. *The American Economic Review*, 81(4), 922–930. <https://www.jstor.org/stable/2006651>.

Flood, R. P., & Hodrick, R. J. (1990). On testing for speculative bubbles. *Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 85–101. <https://doi.org/10.1257/jep.4.2.85>.

Greenaway-McGrevy, R., & Phillips, P. C. B. (2016). Hot property in New Zealand: Empirical evidence of housing bubbles in the metropolitan centres. *New Zealand Economic Papers*, 50(1), 88–113. <https://doi.org/10.1080/00779954.2015.1065903>.

Harvey, D. I., Leybourne, S. J., Sollis, R., & Taylor, A. M. R. (2016). Tests for explosive financial bubbles in the presence of non-stationary volatility. *Journal of Empirical Finance*, 38, 548–574. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2015.09.002>.

Homm, U., & Breitung, J. (2012). Testing for speculative bubbles in stock markets: A comparison of alternative methods. *Journal of Financial Econometrics*, 10(1), 198–231. <https://doi.org/10.1093/jfinrec/nbr009>.

Kostakis, A., Magdalinos, T., & Stamatogiannis, M. (2015). Robust econometric inference for stock return predictability. *The Review of Financial Studies*, 28(5), 1506–1553. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhu139>.

Kurozumi, E. (2020). Asymptotic properties of bubble monitoring tests. *Econometric Reviews*, 39(5), 510–538. <https://doi.org/10.1080/07474938.2019.1697086>.

Kurozumi, E. (2021). Asymptotic behaviour of delay times of bubble monitoring tests. *Journal of Time Series Analysis*, 42(3), 314–337. <https://doi.org/10.1111/jtsa.12569>.

Magdalinos, T., & Phillips, P. C. B. (2009). Limit theory for cointegrated systems with moderately integrated and moderately explosive regressors. *Econometric Theory*, 25(2), 482–526. <https://doi.org/10.1017/S0266466608090154>.

Pang, T., Du, L., & Chong, T. T. -L. (2021). Estimating multiple breaks in nonstationary autoregressive models. *Journal of Econometrics*, 221, (1), 277–311. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.06.005>.

Phillips, P. C. B., Shi, S. (2018a). Real time monitoring of asset markets: Bubbles and crisis. *Cowles Foundation Discussion Paper*, 2152, 24. <https://elischolar.library.yale.edu/cowles-discussion-paper-series/113/>.

Phillips, P. C. B., & Shi, S. (2018b). Financial bubble implosion and reverse regression. *Econometric Theory*, 34(4), 705–753. <https://doi.org/10.1017/S0266466617000202>

Phillips, P. C. B., & Shi, S. (2020). Real time monitoring of asset markets: Bubbles and crises. *Handbook of Statistics*, 42, 61–80. Amsterdam, Netherlands: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.host.2018.12.002>.

Phillips, P. C. B., Shi, S., & Yu, J. (2015). Testing for multiple bubbles: Historical episodes of exuberance and collapse in the S&P 500. *International Economic Review*, 56(4), 1043–1078. <https://doi.org/10.1111/iere.12132>.

Phillips, P. C. B., Wu, Y., & Yu, J. (2011). Explosive behaviour in the 1990s Nasdaq: When did exuberance escalate asset values? *International Economic Review*, 52(1), 201–226. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2354.2010.00625.x>.

Pitros, C., & Arayici, Y. (2016). How to identify housing bubbles? A decision support model. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 9(2), 190–221. <https://doi.org/10.1108/ijhma-01-2015-0002>.

Salnikov, V. A., & Mikheeva, O. M. (2018). Models for Predicting Prices in the Moscow Residential Real Estate Market. *Studies on Russian Economic Development*, 29(1), 94–101. <https://doi.org/10.1134/S1075700718010136>.

Shi, S. (2017). Speculative bubbles or market fundamentals? An investigation of US regional housing markets. *Economic Modelling*, 66, 101–111. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.06.002>.

Shi, S., & Phillips, P. C. B. (2021). Diagnosing housing fever with an econometric thermometer. *Journal of Economic Surveys*, 37(1), 159–186. <https://doi.org/10.1111/joes.12430>.

Shi, S., & Phillips, P. C. B. (2022). Econometric analysis of asset price bubbles. *Cowles Foundation Discussion Papers*, 2331. <https://elischolar.library.yale.edu/cowles-discussion-paper-series/2688>.

Shi, S., Phillips, P. C. B., & Yu, J. (2015). Testing for multiple bubbles: Limit theory of real-time detectors. *International Economic Review*, 56(4), 1079–1134. <https://doi.org/10.1111/iere.12131>.

Su, C.-W., Li, Z.-Z., Chang, H.-L., & Lobont, O.-R. (2017). When will occur the crude oil bubbles? *Energy Policy*, 102(C), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.006>.

Tomal, M. (2022). Identification of house price bubbles using robust methodology: evidence from Polish provincial capitals. *Journal of Housing and the Built Environment*, 37, 1461–1488. <https://doi.org/10.1007/s10901-021-09903-3>.

Yip, C. Y., Wong, W. C., & Lim, H. E. (2017). Bubble detection in the Malaysian housing market. *Malaysian Journal of Economic Studies*, 54(2), 203–221. <https://doi.org/10.22452/MJES.vol54no2.2>.

Yiu, M. S., & Jin, L. (2013). Detecting bubbles in Hong Kong residential property market. *Journal of Asian Economics*, 28(2), 115–124. <https://doi.org/10.1016/J.ASIECO.2013.04.005>.

References

Balash, O., Balash, V., & Harlamov, A. (2011). A spatial econometric analysis of the housing market [Prostranstvennyy ekonometricheskiiy analiz rynka zhil'ya]. *Applied Econometrics [Prikladnaya ekonometrika]*, 22(2), 62–77. <https://ideas.repec.org/a/ris/apltrx/0074.html>.

Galenkova, A., Mariev, O., Nikitin, M., & Yunusova, I. (2019). Ekonometricheskoe issledovanie puzyrey na rynkakh nedvizhimosti Rossii [Econometric study of bubbles in the Russian real estate market]. *Ekonomika i matematicheskie metody [Economics and Mathematical Methods]*, 55(4), 43–56. <https://doi.org/10.31857/S042473880006888-5>.

Nikitina, N. S. (2022). Forecasting the real estate price index in Russia [Prognozirovanie indeksa tsen na nedvizhimost' v Rossii]. *Russian Economic Development [Rossiyskoe ekonomicheskoe razvitiye]*, (6), 23–28. <http://www.iep.ru/files/RePEc/gai/recdev/r2250.pdf>.

Nikitina, N. S. (2023). Analysis of factors affecting the dynamics of residential real estate prices in Russia [Analiz faktorov, vliyayushchikh na dinamiku tsen na zhiluyu nedvizhimost' v Rossii]. *Finance: Theory and Practice [Finansy: teoriya i praktika]*, (1), 208–220. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-1-208-220>.

Zvezdina, N. V., & Saraev, A. V. (2023). Analiz i modelirovanie vliyaniya makroekonomicheskikh faktorov na vvod v ekspluatatsiyu zhiloy nedvizhimosti v Rossii [Analysis and modeling of the impact of macroeconomic factors on the commissioning of residential real estate in Russia]. *Voprosy statistiki [Statistical questions]*, 28(1), 27–41. <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-1-27-41>.