

Экономико-математические методы и модели Economic & mathematical methods and models

Научная статья

УДК 338.984, 338.27, 336.648

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19209>

EDN: <https://elibrary/QEJKYW>



УПРАВЛЕНИЕ СТОИМОСТЬЮ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ГРАФОВОГО СТОХАСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Т.Н. Красюк  

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

 actualbil@gmail.com

Аннотация. Волатильность внешнего экономического окружения актуализирует переход от детерминистских экономических и финансовых моделей к моделям с динамическими и стохастическими свойствами. Цель исследования заключается в повышении качества принимаемых управленческих решений в области управления стоимостью компании за счет разработки и применения графовой стохастической модели, обеспечивающей адаптацию корпоративного управления к условиям высокой волатильности и неопределенности. Были поставлены задачи провести библиографический анализ теории и практики применения байесовских графовых сетей в российской экономике, разработать укрупненную графовую динамическую модель формирования стоимости фирмы как целевого показателя корпоративного управления, на основе эмпирических данных публичной компании потребительского сектора определить устойчивую структуру и связи финансово-экономических показателей, формирующих стоимость компании, апробировать на эмпирических данных укрупненную графовую стохастическую модель, рассчитать совокупное с учетом набора влияющих факторов совместное распределение стоимости компании, рассчитать риски положительных и негативных сценариев результатов управления стоимостью с доверительным уровнем интервала. Проведен анализ данных компании потребительского сектора за семь лет, разработана укрупненная графовая динамическая модель формирования стоимости, заданы параметры распределения значений факторов – узлов модели, проведено моделирование данных методом Монте-Карло, рассчитан целевой показатель стоимости в вероятностном представлении, оценены риски положительных и отрицательных исходов, представлены диаграммы рассеяния влияющих факторов и результата. Для расчетов и визуализации результатов моделирования использована платформа стохастического моделирования и интерпретируемого искусственного интеллекта на основе байесовских сетей. Научная новизна исследования заключается в использовании байесовских графовых сетей для инжиниринга стоимости и оценки апсайд-рисков в целях адаптивного корпоративного управления, в моделировании стоимости в вероятностном представлении и с расчетом совокупного распределения на основе эмпирических данных компании потребительского сектора, в апробации подхода причинно-следственного стохастического моделирования для оценки вероятностной природы влияния шоков с положительным исходом на стоимость, в получении более реалистичных результатов в сравнении со статическим детерминистским подходом. Перспективами дальнейших исследований являются интеграция подхода стохастического моделирования в практику таргет-инжиниринга, декомпозиция факторов – узлов графовых моделей, разработка стоимостных моделей с оценкой влияния идиосинкратических факторов в различных отраслях.

Ключевые слова: корпоративное управление, методы адаптивного управления, экономическая модель, моделирование рисков, возможность в риск-моделировании, апсайд-риск, графовая модель, стохастическое моделирование, оценка стоимости, метод Монте-Карло

Для цитирования: Красюк Т.Н. (2026) Управление стоимостью компании на основе графового стохастического моделирования. *П-Эконом*, 19 (2), 161–176. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19209>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19209>



COMPANY VALUE MANAGEMENT BASED ON GRAPH STOCHASTIC MODELING

T.N. Krasyyuk ✉ 

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,
St. Petersburg, Russian Federation

✉ actualbil@gmail.com

Abstract. The volatility of the external economic environment actualizes the transition from deterministic economic and financial models to models with dynamic and stochastic properties. The purpose of the study is to improve the quality of management decisions in the field of company value management through the development and application of a graph stochastic model that ensures the adaptation of corporate governance to conditions of high volatility and uncertainty. Objectives of the study are as follows: to conduct a bibliographic analysis of the theory and practice of using Bayesian graph networks in the Russian economy; to develop an enlarged graph dynamic model of the formation of the value of a firm as a target indicator of corporate governance; on the basis of empirical data of a public company in the consumer sector to determine the stable structure and relationships of financial and economic indicators that form the value of the company; to test an enlarged graph stochastic model on empirical data; to calculate the aggregate distribution of the company's value taking into account a set of influencing factors; to calculate the risks of positive and negative scenarios with a confidence level of the interval. An analysis of consumer sector company data for seven years was conducted, an enlarged graph dynamic model of value formation was developed, the parameters of the distribution of the values of the factors – nodes of the model were set. The data were simulated using the Monte Carlo method, the target value indicator was calculated in a probabilistic representation, the risks of positive and negative outcomes were assessed, scatter plots of influencing factors and the result were presented. To calculate and visualize the modeling results, a platform for stochastic modeling and interpretable AI based on Bayesian networks was used. Scientific novelty of the study is the use of Bayesian graph networks for cost engineering and upside risk assessment for the purposes of adaptive corporate governance, modeling of value in a probabilistic representation and with the calculation of an aggregate distribution based on empirical data of a consumer sector company, approbation of the approach of causal stochastic modeling to assess the probabilistic nature of the impact of shocks with a positive outcome on the cost, obtaining more realistic results in comparison with the static deterministic approach. Prospects for further research are the integration of the stochastic modeling approach into the practice of target engineering, the decomposition of factors – nodes of graph models, the development of cost models with an assessment of the influence of idiosyncratic factors in various industries.

Keywords: corporate governance, adaptive management methods, economic model, risk modeling, opportunity in risk modeling, upside risk, graph model, stochastic modeling, cost assessment, Monte-Carlo method

Citation: Krasyyuk T.N. (2026) Company value management based on graph stochastic modeling. *П-Эконом*, 19 (2), 161–176. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.19209>



Введение

Действующая практика инвестиционного и финансово-экономического анализа, разработки экономических моделей, а также ряд нормативных рекомендаций содержат значительное количество показателей и мультипликаторов, отражающих и диагностирующих текущее финансово-экономическое состояние объекта анализа: предприятия, моделируемого инвестиционного процесса или проекта [1–3]. При этом использование жестко заданных значений и получение дискретного результата экономического моделирования не учитывают вариабельности (стохастической природы) величин, что является фундаментальным ограничением детерминистского подхода. Объектом исследования является управление стоимостью компании как совокупность управленческих воздействий, реализуемых в системе корпоративного управления в условиях стохастической неопределенности, высокой волатильности и трансформационных изменений. Предметом исследования являются стохастический и графоаналитический подходы как инструменты экономического моделирования в целях поддержки принятия решения, корпоративного управления и контроля. Автор развивает гипотезу о значительном импульсном потенциале идиосинкратических рисков на микроуровне в условиях растущей концентрации рынков и экосистемной интеграции. Другим немаловажным аспектом, подчеркивающим актуальность использования стохастического подхода, является управление риском положительного характера – открывающимися возможностями. Под апсайд-риском (Upside Risk) понимается риск, при котором неопределенность может привести к результату лучше ожидаемого – к возможности [4]. Выдвигается гипотеза о целесообразности трансформации базовой концепции системы управления рисками в менеджмент рисков и возможностей (MPV, Risk & Opportunity Management), что немаловажно с позиции стратегического менеджмента.

Обзор источников по методологии темы исследования

Рассмотрение методологии вопроса касается следующих направлений:

- 1) теории применения байесовских графовых сетей в экономике на макро-, мезо- и микроуровне;
- 2) применения стохастического моделирования в разработке финансовых моделей и моделировании стоимости;
- 3) рассмотрения теории апсайд-рисков для инновационного развития.

Байесовская векторная авторегрессия (Bayesian Vector Autoregression, BVAR) используется для прогнозирования ВВП, инфляции, процентных ставок, валютных курсов. BVAR-модели позволяют учитывать априорные распределения параметров, что улучшает прогноз при малых выборках и большом числе переменных. Среди исследований стоит отметить работы А.Д. Засмолина [5], А.В. Полбина и А.В. Шумилова [6–8], Д. Кошелева, А. Пономаренко и С. Селезнева [9]. По теории применения байесовских сетей в экономике в российском научном поле также стоит отметить работы Л.Н. Слуцкина [10], Е. Дерюгиной и А. Пономаренко [11], С.А. Айвазяна [12]. В зарубежных источниках отметим применение байесовского подхода в целях анализа операционного риска, оценки инвестиций в инновационные проекты, построения архитектуры модели краудфандинга [13–15], оценки и прогнозирования динамики стоимости инвестиций с учетом опционов на основе построения графов влияния и с интеграцией с задачей оптимизации портфеля [16], целесообразности определения казуальной модели, а не статистической [17, 18]. Можно сделать вывод, что в зарубежных источниках рассматривается более прикладной подход для микро- и мезоуровня экономики, российские публикации по прикладному применению вероятностного графового моделирования (Probabilistic Graphical Modeling) для микроуровня единичны. Например, в работе П.А. Теплова и Н.А. Осипова использование байесовских сетей доверия в экономической сфере рассматривается как один из способов поддержки решения в связи с возможностью хорошей интерпретации моделей; в частности, они могут

быть использованы в системах поддержки принятия кредитных решений [19]. С.П. Кирильчук и Е.В. Наливайченко рассматривают современный мультипликативный подход к оценке стоимости, например «моделирования количественной оценки мультипликативных эффектов (динамические модели – Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE – для учета временных лагов и шоков)» [20]. В целом библиографический анализ свидетельствует, что российская экономическая школа традиционно больше ориентирована на классическую эконометрику, чем на вероятностные графовые модели для мезо- и микроуровня. Основные темы опубликованных научных исследований: оценка параметров DSGE-моделей, анализ макроэкономических шоков, моделирование инфляции и ВВП¹ [5–8, 20–24].

Таким образом, автор определяет цель исследования – разработать и апробировать на эмпирических данных укрупненную графовую модель стоимости предприятия со стохастическими характеристиками и с расчетом совокупного распределения. Задачи:

- 1) провести анализ эмпирических данных, включая расчет корреляционной матрицы;
- 2) определить периметр модели, ее основные узлы, формализовать взаимосвязи, параметры распределения факторов;
- 3) используя метод Монте-Карло, сгенерировать базу 20000 новых данных в заданных пределах;
- 4) рассчитать совокупное с учетом набора влияющих факторов совместное распределение стоимости компании и финансовые метрики;
- 5) рассчитать риски положительных и отрицательных исходов с заданным доверительным интервалом, вероятность достижения целевых показателей;
- 6) интерпретировать результаты моделирования.

Методы и материалы

Базовые подходы к определению стоимости. Стохастическая природа стоимости

Теория стоимости основывается на прогнозировании денежных потоков, генерируемых объектом определения стоимости, их дисконтировании и приведении к настоящему времени, то есть на расчете чистой приведенной стоимости (ЧПС, Net Present Value) [1]. Стохастическими факторами при определении ЧПС будут факторы формирования операционной прибыли: операционные, рыночные, валютные шоки, влияющие на выручку и затраты, а также стохастический компонент для определения дисконтного фактора [2, 25].

Другой подход оценки стоимости публичной компании основан на оценке капитализации. Оценка стоимости компании (Enterprise Value, EV), наиболее распространенная биржевая метрика, формируется исходя из рыночной стоимости акций, прибыли, долга и денежных средств компании. Данные факторы при всех усилиях целенаправленного менеджмента имеют в своем составе стохастическую компоненту. Их будущие значения складываются под воздействием множества непредсказуемых факторов, систематических и специфических рисков: рыночного спроса и предложения, экономических (инфляционного, валютного, налогового), операционных (логистического, технологического, информационного), регуляторных шоков, идиосинкратических рисков (компетенций и решений менеджмента и ключевого персонала), действий конкурентов и других случайных событий. Основные причины их стохастической природы:

- 1) стоимость акций определяется спросом и предложением, зависит от новостей, ожидания инвесторов и макроэкономических показателей;
- 2) прибыль компании подвержена влиянию переменных факторов, таких как изменение объема продаж, колебания цен на сырье, конкуренция и экономическая конъюнктура;
- 3) поток денежных средств зависит от реальных поступлений и выплат, которые могут отклоняться от плана из-за операционных рисков, кредитных рисков дебиторов.

¹ Банк России (2024) *Обзор финансовой стабильности. II–III кварталы 2024 года*, 2 (25). [online] Available at: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/54857/Q2-Q3_2024.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian).



В соответствии с теорией справедливой стоимости (Fair Value) стоимость компании определяется следующим образом:

$$EV = \text{рыночная капитализация} + \text{долг} - \text{денежные средства и их эквиваленты},$$

что можно выразить как:

$$EV = P \times N + NDebt, \quad (1)$$

где P – цена акции; N – число акций; $NDebt$ – долг компании за вычетом денежных средств и их эквивалентов.

Цены акций описываются стохастическими дифференциальными уравнениями, являющимися комбинацией предсказуемого тренда μS_t , случайных рыночных колебаний σS_t и скачков. Модель цены акции S_t задается уравнением:

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t, \quad (2)$$

где dS_t – цена акции; μ – средний темп роста (drift); σ – волатильность; dW_t – винеровский процесс (Brownian motion).

Модифицированная формула [26]:

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t + S_t dJ_t, \quad (3)$$

где J_t – эффект резкого скачка (jump process) (резкого падения, дефолта, кризиса, политических событий, новостей).

Соответственно, если принято, что в стоимости акции компании заложены стохастические факторы, следовательно, корректно и справедливо оценивать стоимость компании в стохастическом представлении.

Вывод: Рыночная стоимость компании стохастична по своей природе. Рыночная капитализация публичной компании делает стохастичность ее стоимости наблюдаемой. В непубличном секторе стохастическая природа стоимости компании при той же стохастической природе денежных потоков носит более латентный характер.

Основными мультипликаторами в финансовой аналитике, связанными со стоимостью предприятия, являются такие метрики, как отношение цены акции к прибыли на акцию (Price to Earnings, P/E), отношение стоимости предприятия и операционной прибыли (Enterprise Value to Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization, EV/EBITDA). Прогноз данных метрик показывает, окупятся ли и за сколько лет инвестиции в компанию. Низкая P/E часто указывает на недооцененность, а высокая — на переоцененность или высокие ожидания роста. Расчет статичных значений данных метрик основывается на допущении, что уровень прибыли останется прежним или изменится в соответствии с несколькими сценариями. Моделируемое вероятностное значение мультипликаторов позволит оценить инвестиционную привлекательность актива в сравнении с конкурентами, а также отразить соответствие инвестиционному аппетиту инвестора исходя из ожидаемой доходности на инвестиции в покупку компании. В соответствии с предлагаемым подходом инвестор может получить распределение значений индикатора и оценить шансы окупаемости или формирования определенного размера стоимости в каждом временном и доверительном интервале.

Теория риска в расчете стоимости

В теории принятия решений риск рассматривается через распределение исходов (Д. Нейман, О. Моргенштерн [27]), которое представляется в виде:

$$EU = \sum p_i U(x_i), \quad (4)$$

где p_i – вероятность сценария; $U(x_i)$ – ожидаемое значение в сценарии.

В классической экономике и финансовой теории долгое время риск понимался прежде всего как вероятность потерь (К. Найт [28], Г. Марковиц [29]) или даунсайд-риск (Downside Risk). Прибыль предпринимателя, по Найту, является вознаграждением за принятие подлинной неопределенности. В поведенческой экономике (Д. Канеман, А. Тверски [30]) риски с положительным и отрицательным исходом воспринимаются асимметрично, что выражается в том, что частные инвесторы сильнее боятся потерь, чем ценят выгоды (функция ценности асимметрична)². Для даунсайд-риска используются такие метрики, как стоимость под риском (Value at Risk, VaR), оценка ожидаемых потерь и их глубина (Expected Shortfall), полудисперсия с отрицательным исходом (Semivariance). При этом современное понимание риска предполагает наличие как даунсайда (левый хвост распределения – потери), так и апсайда (правый хвост – возможности). В стратегическом менеджменте проявился отдельный подход – управление рисками на основе возможностей (Opportunity-Based Risk Management) [4]. Он предполагает, что неопределенность может создавать новые рынки, технологические скачки, конкурентные преимущества, а значит, и стоимость. Данный подход концептуально связан с теорией стоимости опционов, стратегической гибкостью и адаптивностью.

Возникает гипотеза, актуальная для стратегического и риск-менеджмента: компании, рассматривающие риск только как угрозу, часто чрезмерно консервативны, упускают инновации, проигрывают более гибким конкурентам, в отличие от компаний, формирующих стоимость за счет принятия риска неопределенности и получающих стоимость возможности (стоимость опциона). Концепция ценности возможности (Option Value) – это фундаментальная идея, означающая ценность возможности принять решение позже, когда появится новая информация. Другими словами, это стоимость гибкости в условиях неопределенности. Данная концепция объясняет, почему неопределенность может увеличивать ценность решения, а не только создавать риск. Соответственно, автор предлагает формулу стоимости в общем виде выразить как:

$$Total Value = NPV + Option Value,$$

или

$$Общая\ стоимость = ЧПС + Стоимость\ Возможности/Опциона, \quad (5)$$

то есть определить стоимость через ЧПС будущих денежных потоков и стоимость опциона(-ов).

Данная концепция коррелирует с понятием финансовых опционов. Исследовали Р.К. Мертон [26], Ф. Блэк и М. Шоулз [31] доказали, что опцион имеет ценность, потому что дает право, но не обязанность совершить действие, что и является источником ценности возможности. Чем больше неопределенность – тем выше ценность опциона. Отсюда может следовать вывод, что чем выше неопределенность, тем иногда выше ценность проекта. Ценность возможности появляется при следующих условиях: при наличии неопределенности, при возможности отложить решение, при наличии права отказаться. Это ценность возможности воспользоваться позитивным сценарием и избежать негативного. Одним из основоположников теории стоимости опционов в финансах (деривативов) является А. Диксит [32]. В классическом риск-менеджменте высокая неопределенность и, как следствие, волатильность означают высокий риск. С точки зрения теории опционов, а также ранее выдвинутой концепции управления рисками и

² Tversky, A., & Kahneman, D. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263–292. URL: <https://www.jstor.org/stable/1914185> [Accessed 1.03.2026].



возможностями высокая неопределенность означает возможность высокого положительного результата при фильтрации плохого (волатильность повышает ценность опциона). Примером являются венчурные фонды: ~90% стартапов, в которые они инвестируют, умирают, а ~10% проинвестированных проектов обеспечивают возвратность и даже становятся гигантами [33]. Можно говорить об асимметричности получаемых результатов венчурного инвестирования. При этом осуществленная инвестиция может уничтожить опцион ожидания [34]. Получаем модификацию формулы (5):

$$\text{Total Value} = NPV + \text{Growth Options},$$

или

$$\text{Общая стоимость} = \text{ЧПС} + \text{Стоимость возможностей роста}. \quad (6)$$

Часть инвестиций может быть закреплена в целях закрепления опциона и/или ожидания роста, отдачи в будущем: «Ценность ожидания возникает только тогда, когда фирма может сохранить возможность инвестировать» [28]. Анализ реальных опционов можно формально рассматривать как сеть последовательных байесовских решений, где дополнительная опциональная стоимость возникает из возможности отложить решение и получения новой информации. Одним из активов, являющихся по своей сути опционом, а также имеющих вероятностную природу генерации апсайд-рисков, является гудвил (Goodwill, GW). Это ожидаемая стоимость будущих денежных потоков, возникающих благодаря инвестициям в нематериальный капитал. Гудвил – агрегированный показатель, содержащий комбинацию реальных опционов, синергии, переоценки, ожиданий рынка и представляющий собой скрытую переменную. Это актив, который присутствует в балансе компаний, реализующих стратегию диверсификации и развития рынка на основе слияний и поглощений либо инвестиций в соответствующие активы. Гудвил – это ожидаемая стоимость будущих опционных возможностей или апсайд-рисков, возникающих благодаря инвестициям в нематериальный капитал и ценностные активы компании. Примем следующую формулу при реализации стратегии инвестирования:

$$GW = E[V | do(I \text{ intangible})], \quad (7)$$

где *I intangible* – инвестиции в нематериальные активы; *GW* – ожидаемая стоимость будущих возможностей; *V* – будущая стоимость; *E* – ожидание стоимости при реализации стратегии инвестирования в нематериальные активы – *do(I intangible)*.

Для непрерывного вида $E[V]$ можно выразить как:

$$E[V] = \int V p(V) dV. \quad (8)$$

Результаты и обсуждение

Рассчитаем стоимость на эмпирическом примере с использованием байесовских графовых сетей и методов стохастической оценки спектра сценариев сгенерированных данных, а также с учетом фактора стоимости опциона как благоприятного исхода риска.

Для разработки укрупненной графовой модели используем данные публичной компании потребительского сектора³. Показатели компании свидетельствуют о регулярном инвестиционном процессе (расширении торговых площадей, инвестициях в новые сети и покупке новых

³ Magnit. *Key figures*. [online] Available at: <https://www.magnit.com/en/shareholders-and-investors/key-figures/> [Accessed 1.03.2026]. (in Russian).

торговых точек), темп роста которого зависит в том числе от фактора успешности деятельности в предыдущие периоды. Формируемый поток от инвестиций обеспечивает прирост операционной и чистой прибыли, которая влияет на капитализацию. Такая причинная связь обосновывает применение динамической байесовской модели. Модель позволит определить изменение стоимости компании как отклик на импульсы изменения рыночной цены акции, изменения требований акционеров по доходности в связи с шоковыми изменениями на финансовом рынке, на импульсы формирования гудвила и на развитие инвестиционных процессов за счет формируемых фондов нераспределенной прибыли. Оценку риска в виде возможностей, то есть стоимость опциона компании, определим через стоимость гудвила.

Для определения вероятностных диапазонов и волатильности факторов проведем анализ основных показателей компании за семь лет⁴. Описательная статистика представлена в табл. 1.

Таблица 1. Статистические показатели деятельности компании публичного сектора за 2018–2014 гг.
Table 1. Statistical indicators of public sector company activity for 2018–2014

Показатели	Среднее за 2018–2024 гг., тыс. руб.	Дисперсия	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
Капитализация	480362500	1,59E+16	126023916	26,24%
Чистые инвестиции (Net ICF)	82144174	1,56E+15	39525959	48,12%
Гудвил (Goodwill)	65559653	1,07E+15	32773840	49,99%
Внеоборотные активы (Total non-current assets)	2809446310	5,94E+17	770415925	27,42%
Чистый долг (Net debt)	639635965	2,80E+16	167412248	26,17%
Чистый кредитный долг (Net loan debt)	198203811	9,57E+15	97848108	49,37%
Выручка, млрд руб.	1993670836	3,87E+17	622158297	31,21%
ЕБИТДА	214657782	3,05E+15	55271759	25,75%
Чистая прибыль (Net profit)	35112843	2,34E+14	15296985	43,57%
Стоимость предприятия (EV)	678566311	1,69E+16	129880125	19,14%
Маржинальность по чистой прибыли	1,76%	3,87E-05	0,62%	35,33%
Долговая нагрузка (Net debt / EBITDA)	2,83	2,05E-01	45,33%	16,00%

Источник: составлено автором на основе⁵.

Корреляционный анализ агрегированных показателей используется как первичный диагностический инструмент динамики и структуры эмпирических данных (табл. 2). Полученные коэффициенты отражают степень совместной изменчивости показателей и позволяют выявить устойчивые конфигурации финансовых метрик, формируя основу для последующей экспертной интерпретации зависимостей.

Анализ подтвердил необходимые допущения для формирования графовой модели:

1. Связь прироста чистого долга компании и инвестиционных вложений (0,93); чистый привлеченный долг компании послужил источником финансирования инвестиций.

2. Чистый банковский долг служит источником для инвестиций (0,90) и в значительной степени формирует внеоборотный активы (0,61) и гудвил (0,62).

⁴ Там же.

⁵ Там же.

Таблица 2. Корреляционная матрица показателей компании
Table 2. Correlation matrix of company indicators

	Капитализация	Net ICF	Goodwill	Total non-current assets	Net debt	Net loan debt	Выручка, млрд руб.	ЕБИТДА	Net profit	EV
Капитализация	1,00									
Чистые инвестиции (Net ICF)	0,32	1,00								
Гудвил (Goodwill)	0,50	0,89	1,00							
Внеоборотные активы (Total non-current assets)	0,50	0,79	0,91	1,00						
Чистый долг (Net debt)	0,47	0,94	0,90	0,93	1,00					
Чистый кредитный долг (Net loan debt)	0,15	0,90	0,62	0,61	0,84	1,00				
Выручка, млрд руб.	0,53	0,67	0,82	0,97	0,86	0,50	1,00			
ЕБИТДА	0,60	0,63	0,85	0,95	0,82	0,39	0,98	1,00		
Чистая прибыль (Net profit)	0,90	0,61	0,74	0,65	0,66	0,36	0,65	0,72	1,00	
Стоимость предприятия (EV)	0,94	0,59	0,65	0,66	0,70	0,48	0,64	0,67	0,92	1,00

Источник: составлено автором.

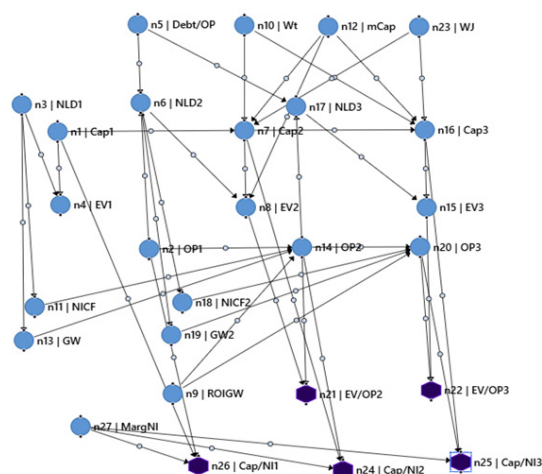
3. Общий долг компании (уровень фактически используемого финансового рычага) зависит от выручки (0,86) и ЕБИТДА (0,82) и в меньшей степени от чистой прибыли (0,65). ЕБИТДА является источником покрытия долговых обязательств и маркером кредитоспособности.

4. Рост стоимости компании и капитализация коррелирует с чистой прибылью. Рост чистой прибыли компании является фактором роста рыночной капитализации (0,92) и через капитализацию влияет в целом на стоимость компании.

Определим основные узлы графовой модели и причинные связи. Факторы являются узлами графовой модели, а связи и зависимости, отражающие зависимость, влияние и его силу – ребра модели (рис. 1).

Определены следующие узлы: капитализация (Cap) – n1, n7, n16, ожидаемый тренд капитализации (mCap) – n12, дисперсия роста капитализации (Wt) – n10, оценка скачков капитализации (WJ) – n23, чистый долг (NLD) – n3, n6, n17, операционная прибыль (OP) – n2, n14, n20, чистые инвестиционные вложения (NICF) – n11, n18, гудвил (GW) – n13, n19, стоимость предприятия (EV) – n4, n8, n15, метрики: доходность инвестиций и гудвила (ROIGW) – n9, маржинальность по чистой прибыли (MargNI) – n27; чистый долг / операционная прибыль (Debt/OP) – n5, стоимость / операционная прибыль (EV/OP) – n21, n22, капитализация / чистая прибыль (Cap/NI) – n24, n25, n26. Для узлов определены категории: непрерывный или детерминированный, заданы параметры условной вероятности, родительские узлы, формулы связи.

Для непрерывных узлов проведена генерация 20000 данных методом Монте-Карло в пределах заданных диапазонов. Результаты моделирования представлены в табл. 3 и на рис. 2, 3.



Источник: разработано автором.

Типы узлов: ■ – непрерывный; ■ – детерминированный.

Рис. 1. Графовая модель формирования стоимости и ключевых финансовых метрик

Fig.1. Graph model of value formation and key financial metrics

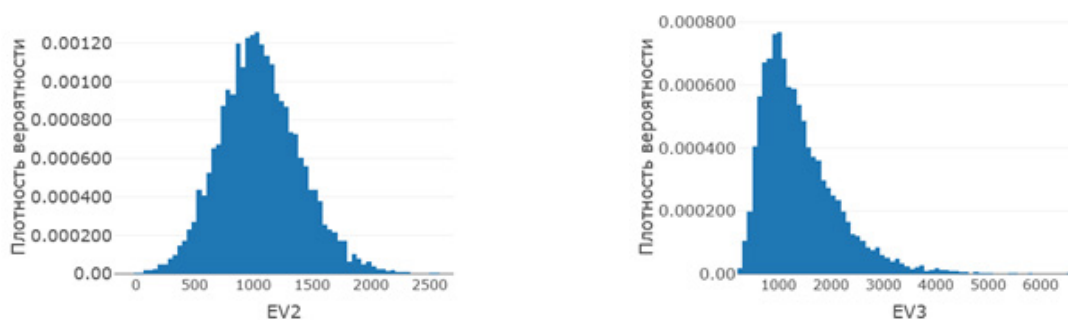
Таблица 3. Результаты стохастического моделирования

Table 3. Results of stochastic modeling

Узлы / Метрики	EV2	EV3	OP2	OP3	NLD2	NLD3	NDCF2	GW2	EV/OP2	EV/OP3
	n8	n15	n14	n20	n6	n17	n18	n19	n21	n22
Ожидаемое значение	1077,13	1446,50	235,58	286,85	519,76	661,43	259,89	207,90	4,75	5,20
Дисперсия	120026	548643	2778	4213	18579	33759	4645	2973	3	8
СКО	346,45	740,70	52,70	64,91	136,30	183,74	68,16	54,52	1,76	2,83
Минимум	-67,48	263,24	106,31	115,39	100,37	180,97	50,46	39,06	-0,29	1,29
Максимум	2729,15	6844,92	431,71	529,49	699,99	1688,99	351,63	281,84	15,66	30,43
Доверительный интервал (Confidence Interval, CI) 95%										
Нижний CI	539,98	597,61	150,22	180,39	251,03	387,27	125,52	100,58	2,33	2,29
Верхний CI	1669,67	2879,11	325,53	394,06	687,81	981,48	343,86	275,29	7,88	10,58
Целевое значение (Target)	1500,00	2000,00	300,00	400,00	500,00	500,00	300,00	250,00	5,00	6,00
Среднее (негативное развитие)	408,48	508,09	136,27	161,37	194,63	341,79	97,29	77,85	1,80	2,04
Среднее (позитивное развитие)	1861,56	3527,74	347,79	420,47	693,95	1085,03	346,94	277,67	9,24	13,52
Вероятность	0,11	0,19	0,12	0,04	0,62	0,80	0,35	0,28	0,39	0,29

Источник: составлено автором.

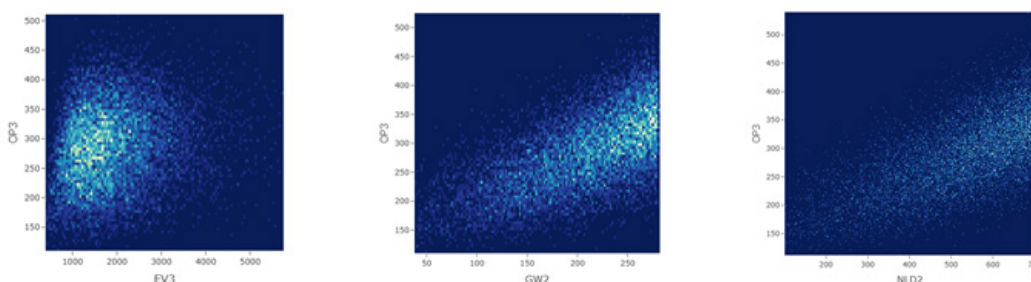
Доверительный интервал в 95% показывает широкий разброс значений для моделируемых показателей стоимости во втором (EV2) и третьем (EV3) периодах, что указывает на высокую



Источник : составлено автором с использованием⁶.

Рис. 2. Диаграммы распределения плотности вероятности формирования стоимости во втором (EV2) и третьем (EV3) периодах на основе совместного распределения всех узлов

Fig. 2. Distribution diagrams of the probability density of value formation in the 2nd (EV2) and 3rd (EV3) periods based on the joint distribution of all nodes



Источник : составлено автором с использованием⁷.

Рис. 3. Диаграммы рассеяния совместного распределения значений узлов и связи операционной прибыли (OP3) и гудвила (GW2), стоимости (EV3), кредитного рычага (NLD2)

Fig. 3. Scatterplots of the joint distribution of node values and the relationship between operating profit (OP3) and Goodwill (GW2), cost (EV3), leverage (NLD2)

волатильность этих узлов. Модель демонстрирует асимметричное распределение результатов: сильный даунсайд-риск для некоторых ключевых узлов и существенные апсайд-возможности. Можно сделать вывод о целесообразности управления риском по стоимости компании и операционной прибыли, одновременно используя возможности финансового рычага и инвестиций для стратегического роста. Модель также позволяет оценить вероятности достижения целевых показателей.

Заклучение

В ходе научного исследования получены следующие результаты:

1. Проведен библиографический анализ применения стохастического и байесовского графовых моделирований. Выявлена недостаточная научная освещенность практики применения стохастического моделирования в разработке моделей на уровне российских хозяйствующих субъектов.

⁶ MBayes. *Вероятностные графы*. [online] Available at: <https://mbayes.ru/mbayes/> [Accessed 1.03.2026]. (in Russian). Платформа для математического моделирования и интерпретируемого искусственного интеллекта на основе вероятностных графовых моделей ООО «МСистемы», внесена в реестр Российского ПО.

⁷ Там же.

2. На основе теоретического и логического анализов определена стохастическая природа ряда факторов, на основе которых моделируется стоимость предприятия. Представлены базовые подходы к определению и расчету стоимости.

3. В контексте стратегического риск-менеджмента выделен отдельный компонент формирования стоимости, имеющий вероятностную природу, – риск с положительным исходом (апсайд-риск, возможность), или стоимость опциона. На эмпирических данных предложено оценить риск с положительным исходом как стоимость возможности, или положительного эффекта инвестирования в гудвил. Данный тип активов является предметом инвестирования в компаниях, реализующих стратегию диверсификации, масштабирования через покупку новых сетевых объектов.

4. Проведен анализ экономических показателей публичной компании потребительского сектора, рассчитаны финансовые и статистические метрики, проведен корреляционный анализ.

5. Разработана укрупненная графовая модель формирования стоимости компании, определены узлы модели, параметры связей и распределения вероятностей. Графовая модель визуализирована и представлена как отдельный инструмент в принятии экономических решений. Модель может быть применена в целях корпоративного управления стоимостью, планирования значения стоимости как ключевого целевого экономического показателя деятельности компании, контроля рисков и оценки возможностей.

Для каждого узла методом Монте-Карло проведена генерация 20000 значений данных. Получены значения моделируемой стоимости предприятия на два периода вперед. Рассчитаны основные прогнозные статистические метрики.

6. Получена картина распределения результатов моделирования по различным возможным сценарным диапазонам. Для стандартного уровня доверия в 95% определены нижние и верхние границы значений результирующих показателей. При установке целевых значений, рассчитана вероятность достижения целевого значения. Оценены риски среднего негативного (Expected Downside Risk) и позитивного (Expected Upside Potential) развития событий как значений, находящихся за пределами доверительного интервала.

Направления дальнейших исследований

Направления дальнейших исследований видятся в декомпозиции факторов формирования стоимости – узлов графовой модели, в отдельном рассмотрении применения стохастического компонента в факторе дисконтирования при расчете ЧПС, в дополнительном анализе эмпирического материала касательно определения кривых распределения для различных метрик и данных, в реализации динамического программирования на более длительные интервалы времени, в введении метрик достоверности прогноза, в обучении модели на фактических данных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кобзев В.В., Бабкин А.В., Скоробогатов А.С. (2022) Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях новой реальности. *π-Economy*, 15 (5), 7–27. DOI: 10.18721/JE.15501
2. Глухов В.В., Войтюк В.Н. (2023) Модель комплексной оценки рисков проекта по созданию промышленных парков. *π-Economy*, 16 (1), 114–127. DOI: 10.18721/JE.16108
3. Damodaran A. (2012) *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
4. Hillson D. (2019) *Capturing Upside Risk. Finding and Managing Opportunities in Projects*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group. DOI: 10.1201/9780367360450
5. Засмолин А.Д. (2024) Большая квартальная байесовская векторная авторегрессия для современной российской экономики. *Экономика и математические методы*, 60 (4), 50–64. DOI: 10.31857/S0424738824040059



6. Полбин А.В., Шумилов А.В. (2024) Прогнозирование основных российских макроэкономических показателей с помощью TVP-модели с байесовским сжатием параметров. *MPRA Paper*, 120170.
7. Полбин А.В., Шумилов А.В. (2023) Прогнозирование инфляции в России с помощью TVP-модели с байесовским сжатием параметров. *Вопросы статистики*, 30 (4), 22–32. DOI: 10.34023/2313-6383-2023-30-4-22-32
8. Полбин А.В., Шумилов А.В. (2025) Наукастинг и прогнозирование ВВП России и его компонентов с помощью квантильных моделей. *Прикладная эконометрика*, 3 (79), 5–26. DOI: 10.22394/1993-7601-2025-79-5-26
9. Кошелев Д., Пономаренко А., Селезнев С. (2023) Прогнозирование в агентно-ориентированных моделях на основе амортизированных нейронных сетей. *Банк России. Серия докладов об экономических исследованиях*, 115. [online] Available at: https://www.cbr.ru/statichtml/file/149733/wp_115.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)
10. Слуцкий Л.Н. (2017) Графические статистические методы для исследования причинных зависимостей. Байесовские сети. *Журнал Новой экономической ассоциации*, 4 (36), 12–30. DOI: 10.31737/2221-2264-2017-36-4-1
11. Дерюгина Е., Пономаренко А. (2015) Большая байесовская векторная авторегрессионная модель для российской экономики. *Банк России. Серия докладов об экономических исследованиях*, 1. [online] Available at: https://www.cbr.ru/content/document/file/16740/wps_1.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)
12. Айвазян С.А. (2008) Байесовский подход в эконометрическом анализе. *Прикладная эконометрика*, 1 (9), 93–130.
13. Mittnik S., Starobinskaya I. (2010) Modeling Dependencies in Operational Risk with Hybrid Bayesian Networks. *Methodology and Computing in Applied Probability*, 12 (3), 379–390. DOI: 10.1007/s11009-007-9066-y
14. Gurtuev A., Derkach E., Makhosheva S., Ivanov Z. (2020) A Bayesian approach to investment in innovation projects with the presence of fake innovators. *Heliyon*, 6 (11), art. no. e05603. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e05603
15. Strausz R. (2017) A Theory of Crowdfunding: A Mechanism Design Approach with Demand Uncertainty and Moral Hazard. *American Economic Review*, 107 (6), 1430–1476. DOI: 10.1257/aer.20151700
16. Maier S., Polak J.W., Gann D.M. (2020) Valuing portfolios of interdependent real options using influence diagrams and simulation-and-regression: A multi-stage stochastic integer programming approach. *Computers & Operations Research*, 115, art. no. 104505. DOI: 10.1016/j.cor.2018.06.017
17. Borboudakis G., Tsamardinos I. (2012) Incorporating Causal Prior Knowledge as Path-Constraints in Bayesian Networks and Maximal Ancestral Graphs. *arXiv:1206.6390v1*. DOI: 10.48550/arXiv.1206.6390
18. Fature M. (2023) *Causal Inference in Python: Applying Causal Inference in the Tech Industry*, 1st ed., Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
19. Теплов П.А., Осипов Н.А. (2023) Построение и анализ байесовских сетей в Python для поддержки принятия решений в области финансов. *Альманах научных работ молодых ученых университета ИТМО*, 346–350.
20. Кирильчук С.П., Наливайченко Е.В. (2025) Инновационный подход к оценке мультипликативного эффекта инвестиций. *π -Economy*, 18 (6), 127–141. DOI: 10.18721/JE.18607
21. Орлов А., Шарафутдинов А. (2024) *Квартальная прогнозная модель России с рынком труда*. Центральный банк Российской Федерации. [online] Available at: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/165450/inf_note_202408.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)
22. Могилат А., Селезнев С., Жабина С. (2021) *О подготовке сценарного макроэкономического прогноза и модельном аппарате Банка России*. Центральный банк Российской Федерации. [online] Available at: https://www.cbr.ru/content/document/file/118793/inf_note_mar_0521.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)
23. Ляхнова М., Коленко Ю. (2024) Наукастинг оценки разрыва выпуска России по данным мониторинга предприятий. *Центральный банк Российской Федерации. Серия докладов об экономических исследованиях*, 131. [online] Available at: https://www.cbr.ru/StaticHtml/File/161713/wp_131.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)

24. Коротких О. (2020) Межстрановая BVAR-модель внешнего сектора. *Деньги и Кредит*, 79 (4), 98–112. DOI: 10.31477/gjmf.202004.98
25. Красюк Т.Н. (2025) Особенности финансового моделирования как инструмента адаптивности в условиях резильентности. В книге: *Устойчивое развитие интеллектуальной экономики и промышленности в условиях резильентности* (под ред. А.В. Бабкина), 640–666. DOI: 10.18720/IEP/2025.5/33
26. Merton R.C. (1976) Option pricing when underlying stock returns are discontinuous. *Journal of Financial Economics*, 3 (1–2), 125–144. DOI: 10.1016/0304-405X(76)90022-2
27. Нейман Дж. Фон, Моргенштерн О. (1970) Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука.
28. Найт Ф.Х. (2003) Риск, неопределенность и прибыль. М.: Издательство «Дело».
29. Markowitz H. (1952) Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7 (1), 77–91. DOI: 10.2307/2975974
30. Tversky A., Kahneman D. (1979) Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47 (2), 263–292. DOI: 10.2307/1914185
31. Black F., Scholes M. (1973) The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81 (3), 637–654.
32. Dixit A.K., Pindyck R.S. (1994) *Investment under Uncertainty*, Princeton: Princeton University Press. DOI: 10.2307/j.ctt7sncv
33. Gallagher R. (2025) Power-law distributions in venture capital returns: Implications for portfolio management. In: *CINSC/INFINITI 2025*, Edinburgh.
34. Pindyck R. (2005) Sunk Costs and Real Options in Antitrust. *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 11430, DOI: 10.3386/w11430

REFERENCES

1. Kobzev V.V., Babkin A.V., Skorobogatov A.S. (2022) Digital transformation of industrial enterprises in the new reality. *π-Economy*, 15 (5), 7–27. DOI: 10.18721/JE.15501
2. Glukhov V.V., Voytyuk V.N. (2023) Comprehensive risk assessment model for an industrial park project. *π-Economy*, 16 (1), 114–127. DOI: 10.18721/JE.16108
3. Damodaran A. (2012) *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
4. Hillson D. (2019) *Capturing Upside Risk. Finding and Managing Opportunities in Projects*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group. DOI: 10.1201/9780367360450
5. Zasmolin A.D. (2024) Large quarterly Bayesian vector autoregression model for the modern Russian economy. *Economics and Mathematical Methods*, 60 (4), 50–64. DOI: 10.31857/S0424738824040059
6. Polbin A., Shumilov A. (2024) Forecasting key Russian macroeconomic variables using a TVP model with Bayesian shrinkage. *MPRA Paper*, 120170.
7. Polbin A.V., Shumilov A.V. (2023) Forecasting inflation in Russia using a TVP model with Bayesian shrinkage. *Voprosy Statistiki*, 30 (4), 22–32. DOI: 10.34023/2313-6383-2023-30-4-22-32
8. Polbin A.V., Shumilov A.V. (2025) Nowcasting and forecasting Russian GDP and its components using quantile models. *Applied Econometrics*, 3 (79), 5–26. DOI: 10.22394/1993-7601-2025-79-5-26
9. Koshelev D., Ponomarenko A., Seleznev S. (2023) Prognozirovanie v agentno-orientirovannykh modeliakh na osnove amortizirovannykh neironnykh setei [Forecasting in agent-based models based on amortized neural networks]. *Bank Rossii. Seriya dokladov ob ekonomicheskikh issledovaniyakh* [Bank of Russia. Economic Research Report Series], 115. [online] Available at: https://www.cbr.ru/statichtml/file/149733/wp_115.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)
10. Slutskin L.N. (2017) Graphical Statistical Methods for Studying Causal Effects. Bayesian Networks. *Journal of the New Economic Association*, 4 (36), 12–30. DOI: 10.31737/2221-2264-2017-36-4-1
11. Deriugina E., Ponomarenko A. (2015) Bol'shaia baiesovskaia vektornaia avtoregressionnaia model' dlia rossiiskoi ekonomiki [A large Bayesian vector autoregressive model for the Russian economy]. *Bank Rossii. Seriya dokladov ob ekonomicheskikh issledovaniyakh* [Bank of Russia. Economic Research



Report Series], 1. [online] Available at: https://www.cbr.ru/content/document/file/16740/wps_1.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)

12. Aivazian S.A. (2008) Baiesovskii podkhod v ekonometricheskom analize [Bayesian approach in econometric analysis]. *Applied Econometrics*, 1 (9), 93–130.

13. Mittnik S., Starobinskaya I. (2010) Modeling Dependencies in Operational Risk with Hybrid Bayesian Networks. *Methodology and Computing in Applied Probability*, 12 (3), 379–390. DOI: 10.1007/s11009-007-9066-y

14. Gurtuev A., Derkach E., Makhosheva S., Ivanov Z. (2020) A Bayesian approach to investment in innovation projects with the presence of fake innovators. *Heliyon*, 6 (11), art. no. e05603. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e05603

15. Strausz R. (2017) A Theory of Crowdfunding: A Mechanism Design Approach with Demand Uncertainty and Moral Hazard. *American Economic Review*, 107 (6), 1430–1476. DOI: 10.1257/aer.20151700

16. Maier S., Polak J.W., Gann D.M. (2020) Valuing portfolios of interdependent real options using influence diagrams and simulation-and-regression: A multi-stage stochastic integer programming approach. *Computers & Operations Research*, 115, art. no. 104505. DOI: 10.1016/j.cor.2018.06.017

17. Borboudakis G., Tsamardinos I. (2012) Incorporating Causal Prior Knowledge as Path-Constraints in Bayesian Networks and Maximal Ancestral Graphs. *arXiv:1206.6390v1*. DOI: 10.48550/arXiv.1206.6390

18. Facure M. (2023) *Causal Inference in Python: Applying Causal Inference in the Tech Industry*, 1st ed., Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

19. Teplov P.A., Osipov N.A. (2023) Postroenie i analiz baiesovskikh setei v Python dlia podderzhki priniatiia reshenii v oblasti finansov [Building and Analyzing Bayesian Networks in Python for Financial Decision Support]. *Al'manakh nauchnykh rabot molodykh uchenykh universiteta ITMO [Almanac of scientific works by young scientists from ITMO University]*, 346–350.

20. Kirilchuk S.P., Nalivaychenko E.V. (2025) Innovative approach to assessing the multiplier effect of investments. *π -Economy*, 18 (6), 127–141. DOI: 10.18721/JE.18607

21. Orlov A., Sharafutdinov A. (2024) Kvartal'naia prognoznaia model' Rossii s rynkom truda [Quarterly forecast model of Russia's labor market]. *Tsentral'nyi bank Rossiiskoi Federatsii [Central Bank of Russian Federation]*. [online] Available at: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/165450/inf_note_202408.pdf [Accessed 1.03.2026].

22. Mogilat A., Seleznev S., Zhabina S. (2021) O podgotovke stsenarnogo makroekonomicheskogo prognoza i model'nom apparate Banka Rossii [On the preparation of a scenario-based macroeconomic forecast and the Bank of Russia's modeling apparatus]. *Tsentral'nyi bank Rossiiskoi Federatsii [Central Bank of Russian Federation]*. [online] Available at: https://www.cbr.ru/content/document/file/118793/inf_note_mar_0521.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)

23. Liakhnova M., Kolenko Iu. (2024) Naukasting otsenki razryva vypuska Rossii po dannym monitoringa predpriiati [A research study assessing Russia's output gap based on enterprise monitoring data]. *Tsentral'nyi bank Rossiiskoi Federatsii. Seriya dokladov ob ekonomicheskikh issledovaniikh [Central Bank of the Russian Federation. Economic Research Report Series]*, 131. [online] Available at: https://www.cbr.ru/StaticHtml/File/161713/wp_131.pdf [Accessed 1.03.2026]. (in Russian)

24. Korotkikh O. (2020) A Multi-Country BVAR Model for the External Sector. *Russian Journal of Money and Finance*, 79 (4), 98–112. DOI: 10.31477/rjmf.202004.98

25. Krazyuk T.N. (2025) Features of Financial Modeling as a Tool of Adaptability in Conditions of Resilience. In: *Ustoichivoe razvitie intellektual'noi ekonomiki i promyshlennosti v usloviakh rezil'entnosti [Sustainable development of the intellectual economy and industry in the context of resilience]* (ed. A.V. Babkin), 640–666. DOI: 10.18720/IEP/2025.5/33

26. Merton R.C. (1976) Option pricing when underlying stock returns are discontinuous. *Journal of Financial Economics*, 3 (1–2), 125–144. DOI: 10.1016/0304-405X(76)90022-2

27. Neumann J. von, Morgenstern O. (1953) *Theory of games and economic behavior*. Princeton: Princeton University Press.

28. Knight F.H. (1921) *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston, NY: Houghton Mifflin Company.

29. Markowitz H. (1952) Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7 (1), 77–91. DOI: 10.2307/29-75974

30. Tversky A., Kahneman D. (1979) Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47 (2), 263–292. DOI: 10.2307/1914185

31. Black F., Scholes M. (1973) The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81 (3), 637–654.
32. Dixit A.K., Pindyck R.S. (1994) *Investment under Uncertainty*, Princeton: Princeton University Press. DOI: 10.2307/j.ctt7sncv
33. Gallagher R. (2025) Power-law distributions in venture capital returns: Implications for portfolio management. In: *CINSC/INFINITI 2025*, Edinburgh.
34. Pindyck R.S. (2005) Sunk Costs and Real Options in Antitrust. *National Bureau of Economic Research Working Paper*, 11430, DOI: 10.3386/w11430

INFORMATION ABOUT AUTHOR / СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

КРАСЮК Татьяна Николаевна

E-mail: actualbil@gmail.com

Tatyana N. KRASYUK

E-mail: actualbil@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6419-3943>

Поступила: 17.03.2026; Одобрена: 07.04.2026; Принята: 07.04.2026.

Submitted: 17.03.2026; Approved: 07.04.2026; Accepted: 07.04.2026.