

Развитие территорий. 2025. № 3. С. 08—17.
Territory Development. 2025;(3):08—17.

Экономические исследования

Научная статья
УДК 330.45, 336.64
DOI 10.32324/2412-8945-2025-3-08-00
EDN YNPKEI

ПРЕАКТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РОСТА НА ОСНОВЕ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ТРЕНДОВОЙ МОДЕЛИ ВЫРУЧКИ

Василий Викторович Белых

Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», Новосибирск, Российская Федерация, v.v.belykh@gmail.com

Аннотация. Предметом исследования служит деятельность предприятия в условиях экономической неопределенности, конкуренции и инфляции. Его цель состоит в разработке способа гипердолгосрочного планирования с использованием стохастической трендовой модели устойчивого роста. Случайные колебания темпа роста часто принимаются за значимые, пригодные для обоснования управленческих решений, что приводит к чрезмерной сосредоточенности на текущих результатах. Предлагаемый способ позволяет реализовать преактивный подход к управлению, понижающий роль спонтанных решений. Горизонт преактивного планирования сравним с длительностью жизненного цикла предприятия.

Ключевые слова: устойчивый рост, темп роста, долгосрочное прогнозирование, преактивное планирование, финансовые коэффициенты, инфляция, конкуренция

Для цитирования: Белых В. В. Преактивное планирование устойчивого роста на основе стохастической трендовой модели выручки // Развитие территорий. 2025. № 3. С. 08—17. DOI 10.32324/2412-8945-2025-3-08-17. EDN YNPKEI.

Economic research

Original article

PRE-ACTIVE PLANNING FOR SUSTAINABLE GROWTH BASED ON A STOCHASTIC REVENUE TREND MODEL

Vasiliy V. Belykh

Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk, Russian Federation, v.v.belykh@gmail.com

Abstract. The subject of the study is the activity of an enterprise in conditions of economic uncertainty, competition and inflation. Its goal is to develop a method of hyper-long-term planning using a stochastic trend model of sustainable growth. Random fluctuations in the growth rate are often mistakenly recognized as significant ones, suitable for justifying management decisions, which leads to excessive focus on current results. The proposed method allows to implement a preactive approach to management, reducing the role of spontaneous decisions. The horizon of proactive planning is comparable to the life cycle of an enterprise.

Keywords: sustainable growth, growth rate, long-term planning, pre-active planning, financial coefficients, inflation, competition

For citation: Belykh V.V. Pre-Active Planning for Sustainable Growth Based on a Stochastic Revenue Trend Model. *Territory Development*. 2025;(3):08—17. (In Russ.). <https://doi.org/10.32324/2412-8945-2025-3-08-17>. <https://elibrary.ru/ynpkei>.

Введение

Подготовка стратегии предприятия связана с моделированием далекого будущего. Итоги этой деятельности зависят от базы, на которую опирается прогнозирование. По временной ориентации оно подразделяется на четыре типа: реактивное, опирающееся на прошлое; инактивное, базирующееся на настоящем, преактивное, ориентирующееся на будущее; интерактивное, принимающее во внимание все срезы времени [1, с. 84].

Наиболее распространено преактивное (упреждающее) прогнозирование. Преактивисты стараются предсказывать будущее и помогают подготовиться к нему, стремясь решать проблемы до их возникновения. По этой причине они сосредоточены на прогнозировании, которое способно показывать направление приложения усилий для обеспечения устойчивого роста. Переход от дескриптивного описания будущего к решению практических задач обеспечивается постановкой финансовых целей, в процессе чего обыкновенно задействуется массив статистических данных. Уровень их использования обуславливается временной ориентацией управленческих решений. Можно выделить исторический срез, относящийся к сведениям о прошедших периодах времени, фундаментальный, фокусирующийся на текущих значениях анализируемых показателей, и стратегический, вводящий в анализ массив прогнозных значений [2].

Умение строить финансовые прогнозы сродни конкурентному преимуществу. Чтобы его получить, прибегают к методам, олицетворяющим три подхода к прогнозированию: фундаментальный (на основе финансовых показателей предприятия), технический (графический анализ с использованием индикаторов) и машинное обучение (с применением моделей искусственного интеллекта) [3]. Наиболее развиты модели глубокого машинного обучения [4]. При анализе временных рядов предприятий, из-за их сравнительно небольшой длины, ценятся надежные и простые в использовании приемы технического анализа. Из множества технических индикаторов чаще всего прибегают к трендам, получаемым с помощью статистического анализа исторических данных. Они позволяют учитывать не только монотонные, но и сезонные колебания анализиру-

емого показателя [5—7]. Такое прогнозирование основывается на экстраполяции, подразумевающей перенос в будущее закономерностей, обнаруженных в предыдущих периодах времени. Метод экстраполяции подходит предприятиям, практикующим реактивный тип планирования, который ориентирован на корректировку существующей ситуации, а не на достижение цели.

Согласно концепции жизненного цикла, предприятие проходит через несколько этапов развития [8—10]. Из-за особенностей этапов этого цикла прогнозные возможности моделей, построенных на основе ретроспективных данных, ограничиваются рамками одного этапа. Чтобы преодолеть это ограничение требуется альтернатива, позволяющая использовать априорную информацию о будущем. Таким преимуществом обладает стохастическая трендовая модель устойчивого роста [11], опирающаяся на причинно-следственные связи. Поскольку ею учитывается изменение финансовых коэффициентов, происходящее под влиянием конкуренции и инфляции, то горизонт прогнозирования значительно увеличивается. Данная модель принимает во внимание неопределенность экономической деятельности, разделяя трендовые и случайные изменения анализируемого показателя. Бухгалтерские отчеты документируют состояние предприятия на всех этапах жизненного цикла. Однако, чтобы подготовиться к будущему, этого массива данных недостаточно. Трендовая модель позволяет дополнить его перечнем преактивных целей, находящихся в согласии с концепцией жизненного цикла предприятия. Такое упреждающее планирование позволит заблаговременно создать экономическую базу, необходимую для реализации выбранной стратегии роста.

Цель исследования состоит в разработке способа преактивного планирования на основе стохастической трендовой модели устойчивого роста. Его потенциал иллюстрируется на примере анализа роста выручки угледобывающего предприятия, начиная с его открытия и заканчивая десятилетним прогнозом.

Первая часть исследования посвящена стохастической трендовой модели устойчивого роста и разбору уравнений, описывающих тренды финансовых коэффициентов. Во вто-

рой части приводятся результаты эмпирического анализа трендов, траектории и темпа роста выручки анализируемого предприятия. Заключительная часть отводится обсуждению вопросов, связанных с реализацией пре-активного подхода к планированию, моделированием рентабельности собственного капитала и ограничением величин операционного и финансового рычагов.

Модель

Чтобы описать поведение выручки на длительном горизонте времени, применим стохастическую трендовую модель устойчивого роста [11]. В соответствии с этой моделью логарифм темпа роста выручки $u_{t+T} = \ln\left(\frac{S_{t+T}}{S_t}\right)$ на отрезке времени от t до $t+T$ равен:

$$\ln\left(\frac{S_{t+T}}{S_t}\right) = p_0 T + \sum_{k=1}^{27} \frac{P_k}{q_k} \left[e^{q_k(t+T)} - e^{q_k t} \right] - \frac{\sigma_{T,t}^2}{2} + \int_t^{t+T} \sigma_0 e^{q_{28} \theta} dW_\theta, \quad (1)$$

где p_0, P_k, q_k, q_{28} и σ_0 — константы, зависящие от параметров трендов коэффициентов инвестирования b_t , от оборачиваемости активов $(S/A)_t$, рентабельности продаж (m_t) , финансового рычага $(D/E)_t$, спреда ставок инфляции цен на продукцию и производственные ресурсы (z_t) и от ставки инфляции цен на производственные ресурсы (j_t) (прил. 1).

Тренды финансовых коэффициентов учитывают влияние конкуренции и инфляции на операционные показатели предприятия. Они описываются модифицированными экспонентами, передающими изменение математических ожиданий с течением времени t :

$$\begin{aligned} E(b_t) &= h_0 + h_1 e^{\delta t}, & E\left[\left(\frac{S}{A}\right)_t\right] &= f_0 + f_1 e^{\zeta t}, \\ E(m_t) &= c_0 + c_1 e^{\eta t}, & E\left[\left(\frac{D}{E}\right)_t\right] &= l_0 + l_1 e^{\lambda t}, \\ E(z_t) &= y_0 + y_1 e^{\pi t}, & E(j_t) &= n_0 + n_1 e^{\pi t}, \end{aligned} \quad (2)$$

где $h_0, f_0, c_0, l_0, y_0, n_0$ — финальные значения трендов, показывающие их величину при $t \rightarrow \infty$;

$h_1, f_1, c_1, l_1, y_1, n_1$ — отклонения от финальных значений в начальный момент времени;

$\delta, \zeta, \eta, \lambda, \pi$ — темпы прироста отклонений трендов. Чтобы тренды не стремились к бесконечности, темпы прироста отклонений должны быть меньше нуля.

Коэффициент инвестирования показывает отношение инвестированных средств, равных сумме нераспределенной прибыли и вложений акционеров, привлеченных путем выпуска акций, к сумме чистой прибыли и добавочного капитала, учитывающего суммы дооценки активов в связи с ростом их стоимости.

Стандартное отклонение логарифма темпа роста выручки $\sigma_{T,t} = \sigma \left[\ln\left(\frac{S_{t+T}}{S_t}\right) \right]$ описывается уравнением:

$$\sigma_{T,t} = \sigma_0 \left(\frac{e^{2q_{28}(t+T)} - e^{2q_{28}t}}{2q_{28}} \right)^{0,5}. \quad (3)$$

Согласно уравнению (3), тренд стандартного отклонения может быть падающим, боковым или растущим. Его вид определяется знаком скорости темпа прироста волатильности выручки q_{28} . Боковому тренду соответствует нулевая скорость.

Конкуренция часто служит основным фактором, определяющим долгосрочную динамику финансовых коэффициентов. Под ее влиянием предприятие с течением времени приходит к операционной структуре, оптимальной для отрасли, которую оно представляет. Эта типичная закономерность может быть отражена с помощью трендовой модели устойчивого роста, которая в зависимости от финальных значений финансовых коэффициентов позволяет моделировать несколько типов жизненного цикла предприятия. Включение в анализ концепции жизненного цикла предоставляет возможности для описания роста предприятия в гипердолгосрочной перспективе.

Результаты

Исходные данные

Проанализируем с помощью модели (1) рост выручки угледобывающего предприятия ПАО «Кузбасская топливная компания». В расчетах используются данные за 2001—2021 гг. (таблица). Этим периодом охватывается вся история его существования, задокументированная в бухгалтерских отчетах. Источником бухгалтерской информации послужила база данных «СКРИН». Через три года после открытия характер деятельности предприятия существенно изменился. Лицензии позволили ему перейти от перепродажи к добыче угля своими силами. Значение T определяется длительностью отчетного периода, который равен году ($T = 1$). Эмпири-

ческие данные обрабатывались с помощью программы Excel, тесты на нормальность — с помощью программы StatPlus, параметры

уравнений трендов найдены с использованием экспоненциальных моделей роста программы Statistica.

Первичные данные

Primary data

Показатель	Значение	Способ расчета
$b_t, (S/A)_t, m_t, (D/E)_t$	Временной ряд	На основе бухгалтерских отчетов
Изменение цен на продукцию i	— // —	По данным из отчетов эмитента ¹ и государственной статистики ² о ценах на «уголь энергетический каменный»
Изменение цен на производственные ресурсы j	— // —	Приравнивается к общеэкономической инфляции
Доля долга со свободно плавающей процентной ставкой α	100 %	Кредитными договорами предусматривается право банка в одностороннем порядке менять процентную ставку при изменении ставок денежного рынка
Корректировка процентной ставки по заемным средствам e	Временной ряд	По гипотезе Фишера равна общеэкономической инфляции
Налог на прибыль ϕ	22 %	Соответствует среднему значению в 2001—2021 гг.

Тренды коэффициентов

Тренды финансовых коэффициентов (прил. 2) кроме коэффициента инвестирования получены путем аппроксимации эмпирических данных уравнениями (2). Коэффициент инвестирования (см. прил. 2, а) зависит от реальной стоимости активов. Если предприятие не переоценивает внеоборотные активы, то его величина, рассчитываемая на основе бухгалтерских данных, оказывается неверной. Чтобы обойти данное препятствие, с помощью коэффициента инвестирования осуществлялась калибровка модели (1), для чего параметры его тренда рассчитывались путем минимизации суммы квадратов отклонений логарифма темпа роста выручки. При аппроксимации трендов, близких к линейным зависимостям, экспоненциальная форма уравнений (2) не создавала препятствий. Однако обнаружилось, что при коротких временных рядах их параметры чувствительны к результатам отдельных наблюдений. При добавлении данных следующего отчетного периода, отклоняющихся от сформировавшейся тенденции, они могут существенно измениться. Неустойчивость трендов снижает доверие к результатам планирования, сделанным на основе экстраполяции. Преактивное планирование позволяет справиться с этой проблемой через их привязку к экзогенным финальным значениям.

Темп и траектория роста

Траектория роста выручки, полученная с помощью модели (1), близка по форме

к экспоненциальной зависимости (рис. 1). Однако темп роста не остается постоянным: он снижается с течением времени (рис. 2). Сравнение двух частей временного ряда подтверждает гипотезу об уменьшении среднего значения логарифма темпа роста на уровне значимости $\alpha = 0,05$ (при критическом и фактическом значениях критерия Стьюдента: $t_{кр} = 1,7$ и $t_{ф} = 2,2$).

Замедление роста происходит на фоне уменьшающихся коэффициентов оборачиваемости активов и инфляции (см. прил. 2, б и д). Максимумы фактических значений выручки в 2011 г. и 2018 г. (см. рис. 1) не синхронизированы с крупными флуктуациями какого-либо из финансовых коэффициентов, отражая их совокупную динамику. Представленные на графиках десятилетние прогнозы выручки и темпа роста получены в результате экстраполяции трендов финансовых коэффициентов, сложившихся в предыдущие 20 лет. Однако будущее не детерминировано и не может быть предсказано абсолютно точно. Отмеченная ранее неустойчивость трендов приводит к неопределенности траекторий роста выручки предприятия, свидетельствуя о возможности построения нескольких преактивных сценариев роста. За каждым из них стоят мероприятия, ориентированные на систематическое изменение финансовых коэффициентов в направлении финальных значений.

¹ Интерфакс — Центр раскрытия корпоративной информации. URL: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=5964&type=5> (дата обращения: 21.02.2025).

² Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/price> (дата обращения: 21.02.2025).

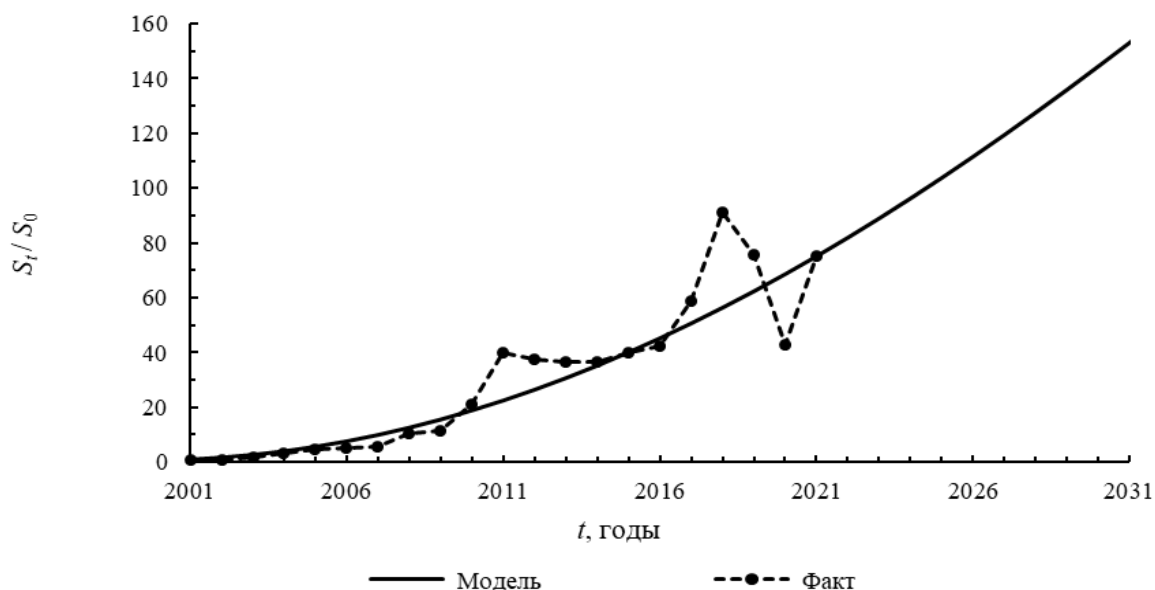


Рис. 1. Сравнение теоретической и эмпирической траекторий роста
Comparison of theoretical and empirical growth trajectories

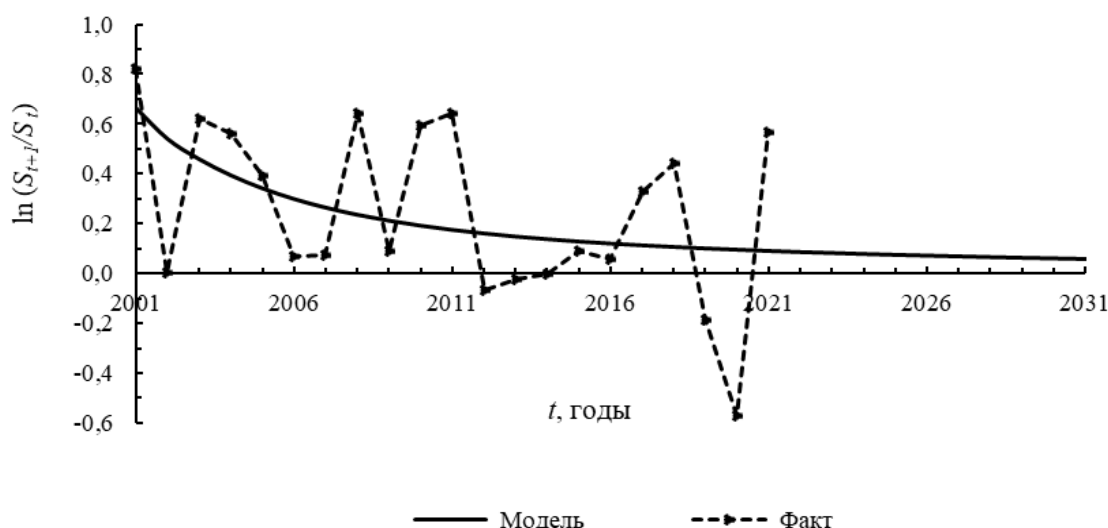


Рис. 2. Сравнение теоретического и эмпирического логарифмов темпа роста
Comparison of theoretical and empirical logarithms of growth rate

Обсуждение

Преактивное планирование

Преактивное планирование ориентируется на будущее [1, с. 91]. Приступая к нему с использованием модели (1), следует определиться со сценарием роста, от которого зависят финальные значения трендов финансовых коэффициентов [11]. Если они равны отраслевым медианам, то предприятие стремится к стабильному росту (типичный сценарий). При неминуемой стабилизации спроса на продукцию на одном уровне финаль-

ные значения должны отвечать нулевому темпу роста. В этом случае траектория роста будет напоминать логистическую кривую (логистический сценарий). Когда конкуренция не оказывает заметного влияния на операционные показатели предприятия, финальные значения трендов не должны отличаться от текущих уровней (естественный сценарий). Такая динамика может наблюдаться у предприятий, демонстрирующих быстрый рост, из-за чего их называют «газелями» [12]. Проанализированный случай затрагивает уг-

ледобывающую отрасль, где в связи с переходом на альтернативные источники энергии ожидается плановое закрытие шахт. Данной перспективе отвечают финальные значения, соответствующие отрицательному темпу роста (негативный сценарий). Полностью потенциал преактивного планирования выражается множеством сценариев роста, следующих из всевозможных комбинаций финальных значений трендов финансовых коэффициентов.

Типичный сценарий

Типичный сценарий обладает значительным потенциалом преактивного планирования. При его реализации финансовые коэффициенты предприятия движутся в направлении типичных уровней [13], задаваемых отраслевыми медианами [14 ; 15]. При этом не обязательно изначально иметь хорошие финансовые показатели. Предполагается, что на заключительном этапе своего жизненного цикла предприятие с этим сценарием выходит на траекторию отраслевого роста. Тренды (2), описывающие данную динамику, имеют отрицательные скорости темпа прироста отклонений. Построенные с использованием экзогенных финальных значений, они устойчивы к появлению выбросов (см. прил. 1 и прил. 2). Особенно большой амплитудой могут отличаться те из них, что приурочены к экономическим кризисам. Несмотря на то что долгосрочная стратегия и целевые показатели считаются малосовместимыми из-за неизбежного пересмотра последних [16], при реализации типичного сценария риск такой ревизии незначителен. Кроме статистических аргументов об этом свидетельствует заложенная в модель (1) концепция устойчивого роста, позволяющая противостоять непредсказуемости экономической деятельности, не отказываясь от систематической работы по достижению сценарных целей.

Рентабельность собственного капитала

Свидетельством жизнеспособности предприятия служит рентабельность собственного капитала. Традиционно этот показатель анализируют на основе модели Дюпона, раскладывая его на финансовые коэффициенты, отвечающие за рентабельность продаж, оборачиваемость активов и структуру капитала. Опираясь на их текущие значения, можно наметить стратегические цели в отношении операционной деятельности предприятия [17—19]. Модели устойчивого роста исходят

из того, что темпы роста выручки пропорциональны рентабельности собственного капитала, поэтому они тоже могут служить инструментом для ее исследования. Чтобы проанализировать рентабельность с помощью стохастической трендовой модели (1), следует принять коэффициент инвестирования, равный единице. Такое моделирование обладает несколькими преимуществами. Поскольку модель (1) динамическая, то по сравнению с подходом (моделью) Дюпона, основанном на статическом разложении финансовых показателей, обладает существенно большим прогнозным потенциалом. Кроме того, она стохастическая, что позволяет проводить исследование рентабельности с разделением случайной и трендовой составляющих. Если первая составляющая не контролируется предприятием, то второй составляющей можно управлять. При этом целевой показатель будет различаться в зависимости от этапа жизненного цикла предприятия.

Правило компромисса

Моделью (1) в состав параметров предприятия вводится неопределенность выручки, которая посредством финансового и операционного рычагов переносится на доходы акционеров [20]. Их совместное влияние описывается уравнением:

$$CV(\Pi) = DOL \cdot DFL \cdot CV(S), \quad (4)$$

где $CV(\Pi)$ — коэффициент вариации денежного потока предприятия после уплаты налогов Π ; DOL и DFL — силы операционного и финансового рычагов;

$CV(S)$ — коэффициент вариации выручки. На практике имеют дело с временными рядами Π и S . Если эти случайные величины распределены логарифмически нормально с дисперсией меньше единицы, то из уравнения (4) получаем

$$\sigma \left[\ln \left(\frac{\Pi_{t+T}}{\Pi_t} \right) \right] \approx DOL \cdot DFL \cdot \sigma \left[\ln \left(\frac{S_{t+T}}{S_t} \right) \right], \quad (5)$$

где $\sigma \left[\ln \left(\frac{\Pi_{t+T}}{\Pi_t} \right) \right]$ и $\sigma \left[\ln \left(\frac{S_{t+T}}{S_t} \right) \right]$ — стандартные

отклонения логарифмов денежного потока и выручки. Пусть стандартное отклонение чистой прибыли является экзогенным параметром, тогда рост предприятия путем увеличения операционного и финансового рычагов будет ограничен величиной стандартного отклонения выручки. По этой причине компромисс относительно величины рычагов [21] становится неизменным спутником преактивного планирования долгосрочного роста.

Выводы

Поскольку стохастическая трендовая модель устойчивого роста опирается на тренды финансовых коэффициентов, то этой моделью охватывается перспектива, сравнимая с

длительностью жизненного цикла предприятия. Через комбинирование эндогенных финансовых значений трендов она обладает потенциалом преактивного планирования с богатой палитрой конкурентных стратегий.

Список источников

1. Акофф Р. Планирование будущего корпорации : пер. с англ. М. : Прогресс, 1985. 328 с.
2. Глинский В. В. Методы типологии данных в социально-экономических исследованиях : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. СПб. 2009. 35 с.
3. Nti I. K., Adekoya A. F., Weyori B. A. A systematic review of fundamental and technical analysis of stock market predictions // *Artif Intell Rev.* 2020. Vol. 53. P. 3007—3057. <https://doi.org/10.1007/s10462-019-09754-z>
4. Sezer O. B., Gudelek M. U., Ozbayoglu A. M. Financial time series forecasting with deep learning: A systematic literature review: 2005—2019 // *Applied soft computing.* 2020. Vol. 90. 106181. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106181>
5. Чаусова Е. В. Построение трендовых моделей прогнозирования спроса на уголь // *Вестник Томского государственного университета.* 2000. № 271. С. 149—152.
6. Тимофеев В. С., Колесникова А. Ю. Прогнозирование продаж предприятия розничной торговли // *Экономика и математические методы.* 2009. Т. 45, № 3. С. 48—63.
7. Чурухин В. А. Применение метода наименьших квадратов для аппроксимации периодических процессов при построении прогнозов // *Записки Горного института.* 2014. Т. 208. С. 197—202.
8. Miller D., Friesen P. H. A longitudinal study of the corporate life cycle // *Management science.* 1984. Vol. 30, no. 10. P. 1161—1183. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.10.1161>
9. Jenkins D. S., Kane G. D., Velury U. The impact of the corporate life-cycle on the value-relevance of disaggregated earnings components // *Review of Accounting and Finance.* 2004. Vol. 3, iss. 4. P. 5—20. <http://dx.doi.org/10.1108/eb043411>
10. Dickinson V. Cash flow patterns as a proxy for firm life cycle // *The Accounting Review.* 2011. Vol. 86, no. 6. P. 1969—1994. <https://doi.org/10.2308/accr-10130>
11. Belykh V. Multifactor Trend Model of Sustainable Company Growth in the Context of Competition and Inflation // *Journal of Corporate Finance Research.* 2024. Vol. 18, no. 4. P. 111—124. <https://doi.org/10.17323/j.jcfr.2073-0438.18.4.2024.111-124>
12. Компании-«газели» в российской экономике: устойчивость роста, инновационность, реакция на кризисы / Д. С. Медовников, С. Д. Розмирович, Т. К. Оганесян, А. К. Степанов, С. А. Мазурова // *Российский журнал менеджмента.* 2023. Т. 21, № 2. С. 164—197. <https://doi.org/10.21638/spbu18.2023.202>
13. Nissim D., Penman S. H. Ratio analysis and equity valuation: From research to practice // *Review of accounting studies.* 2001. No. 6. P. 109—154. <https://doi.org/10.1023/A:1011338221623>
14. Soliman M. T. Using Industry-Adjusted DuPont Analysis to Predict Future Profitability // Working paper. Stanford University, 2004.
15. Березинец И. В., Удовиченко О. М., Девкин А. А. Прогнозирование рентабельности российских компаний с использованием отраслевой модели Дюпона // *Российский журнал менеджмента.* 2016. Т. 14, № 1. С. 3—28.
16. Кобылко А. А. Стратегия предприятия, устойчивая к кризисам: уроки пандемии // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент.* 2022. Т. 21, вып. 1. С. 3—18. <http://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2022.101>
17. Лихутин П. Н., Савченко А. А. Определение существенных факторов при декомпозиции рентабельности собственного капитала // *Вестник Новосибирского государственного университета экономики и управления.* 2017. № 1. С. 146—161.
18. Никифорова Н. А., Донцова Л. В. Анализ результативности угледобывающих компаний // *Уголь.* 2019. № 11. С. 36—42. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-11-36-42>
19. Демидова Е. Г., Богатов Е. М. Моделирование структуры корпоративного капитала с применением формулы приращений // *Вопросы экономики.* 2023. № 6. С. 62—75. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-6-62-75>
20. Gahlon J. M., Gentry J. A. On the relationship between systematic risk and the degrees of operating and financial leverage // *Financial Management.* 1982. Vol. 11, no. 2. P. 15—23. <https://doi.org/10.2307/3665021>
21. Mandelker G. N., Rhee S. G. The impact of the degrees of operating and financial leverage on systematic risk of common stock // *Journal of financial and quantitative analysis.* 1984. Vol. 19, no. 1. P. 45—57.

References

1. Akoff R. *Planirovanie budushchego korporatsii* [Planning the Future of a Corporation]: per. s angl. Moscow : Progress, 1985, 328 p.

2. Glinskiy V.V. *Metody tipologii dannykh v sotsial'no-ekonomicheskikh issledovaniyakh* [Methods of Data Typology in Social and Economic Research]: Dr. econ. sci. diss. Abstr. St. Petersburg, 2009, 35 p.
3. Nti I.K., Adekoya A.F., Weyori B.A. A systematic review of fundamental and technical analysis of stock market predictions, *Artif Intell Rev*, 2020, vol. 53, pp. 3007–3057. <https://doi.org/10.1007/s10462-019-09754-z>
4. Sezer O.B., Gudelek M.U., Ozbayoglu A.M. Financial time series forecasting with deep learning: A systematic literature review: 2005–2019, *Applied soft computing*, 2020, vol. 90. 106181. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106181>
5. Chausova E.V. Postroenie trendovykh modeley prognozirovaniya sprosa na ugol' [Constructing Trend Models of Demand Forecasting for Coal], *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Tomsk State University], 2000, no. 271, pp. 149–152.
6. Timofeev V.S., Kolesnikova A.Yu. Prognozirovanie prodazh predpriyatiya roznicnoy trgovli [Forecasting Sales of Retail Trade Enterprises], *Ekonomika i matematicheskie metody* [Economics and Mathematical Methods], 2009, vol. 45, no. 3, pp. 48–63.
7. Chirukhin V.A. Primenenie metoda naimen'shikh kvadratov dlya approksimatsii periodicheskikh protsessov pri postroenii prognozov [The Use of the Least Square Method for the Approximation of Periodic Processes in Forecast Construction], *Zapiski Gornogo instituta* [Papers of the Mining Institute], 2014, vol. 208, pp. 197–202.
8. Miller D., Friesen P.H. A longitudinal study of the corporate life cycle, *Management science*, 1984, vol. 30, no. 10, pp. 1161–1183. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.10.1161>
9. Jenkins D.S., Kane G.D., Velury U. The impact of the corporate life-cycle on the value-relevance of disaggregated earnings components, *Review of Accounting and Finance*, 2004, vol. 3, issue 4, pp. 5–20. <http://dx.doi.org/10.1108/eb043411>
10. Dickinson V. Cash flow patterns as a proxy for firm life cycle, *The Accounting Review*, 2011, vol. 86, no. 6, pp. 1969–1994. <https://doi.org/10.2308/accr-10130>
11. Belykh V. Multifactor Trend Model of Sustainable Company Growth in the Context of Competition and Inflation, *Journal of Corporate Finance Research*, 2024, vol. 18, no. 4, pp. 111–124. <https://doi.org/10.17323/jcfr.2073-0438.18.4.2024.111-124>
12. Medovnikov D.S., Rozmirovich S.D., Oganessian T.K., Stepanov A.K., Mazurova S.A. Kompanii-«gazeli» v rossiyskoy ekonomike: ustoychivost' rosta, innovatsionnost', reaktsiya na krizisy [“Gazelle” companies in Russian Economy: Growth Sustainability, Innovativeness, Response to Crisis], *Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta* [Russian Journal of Management], 2023, vol. 21, no. 2, pp. 164–197. <https://doi.org/10.21638/spbu18.2023.202>
13. Nissim D., Penman S.H. Ratio analysis and equity valuation: From research to practice, *Review of accounting studies*, 2001, no. 6, pp. 109–154. <https://doi.org/10.1023/A:1011338221623>
14. Soliman M.T. Using IndustryAdjusted DuPont Analysis to Predict Future Profitability, *Working paper. Stanford University*, 2004.
15. Berezinets I.V., Udovichenko O.M., Devkin A.A. Prognozirovanie rentabel'nosti rossiyskikh kompaniy s ispol'zovaniem otraslevoy modeli Dyupona [Forecasting Profitability of Russian Companies with the Usage of Industry DuPont Model], *Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta* [Russian Journal of Management], 2016, vol. 14, no. 1, pp. 3–28.
16. Kobylko A.A. Strategiya predpriyatiya, ustoychivaya k krizisam: uroki pandemii [Business Strategy, Sustainable to Crises: Pandemic Lessons], *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Menedzhment* [Bulletin of Saint-Petersburg University], 2022, vol. 21, issue 1, pp. 3–18. <http://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2022.101>
17. Likhutin P.N., Savchenko A.A. Opredelenie sushchestvennykh faktorov pri dekompozitsii rentabel'nosti sobstvennogo kapitala [Determination of Significant Factors at Decomposition of Profitability of Ownership Capital], *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i upravleniya* [Bulletin of Novosibirsk State University of Economics and Management], 2017, no. 1, pp. 146–161.
18. Nikiforova N.A., Dontsova L.V. Analiz rezul'tativnosti ugledobyvayushchikh kompaniy [Analysis of Effectiveness of Coal Mining Companies], *Ugol' [Coal]*, 2019, no. 11, pp. 36–42. <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2019-11-36-42>
19. Demidova E.G., Bogatov E.M. Modelirovanie struktury korporativnogo kapitala s primeneniem formuly prirashcheniy [Structure Modelling of Corporative Capital with the Use of Increments Formula], *Voprosy ekonomiki* [Economics Issues], 2023, no. 6, pp. 62–75. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-6-62-75>
20. Gahlon J.M., Gentry J.A. On the Relationship Between Systematic Risk and the Degrees of Operating and Financial Leverage, *Financial Management*, 1982, vol. 11, no. 2, pp. 15–23. <https://doi.org/10.2307/3665021>
21. Mandelker G.N., Rhee S.G. The Impact of the Degrees of Operating and Financial Lever-Age on Systematic Risk of Common Stock, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1984, vol. 19, no. 1, pp. 45–57.

Приложения
Annex

Приложение 1

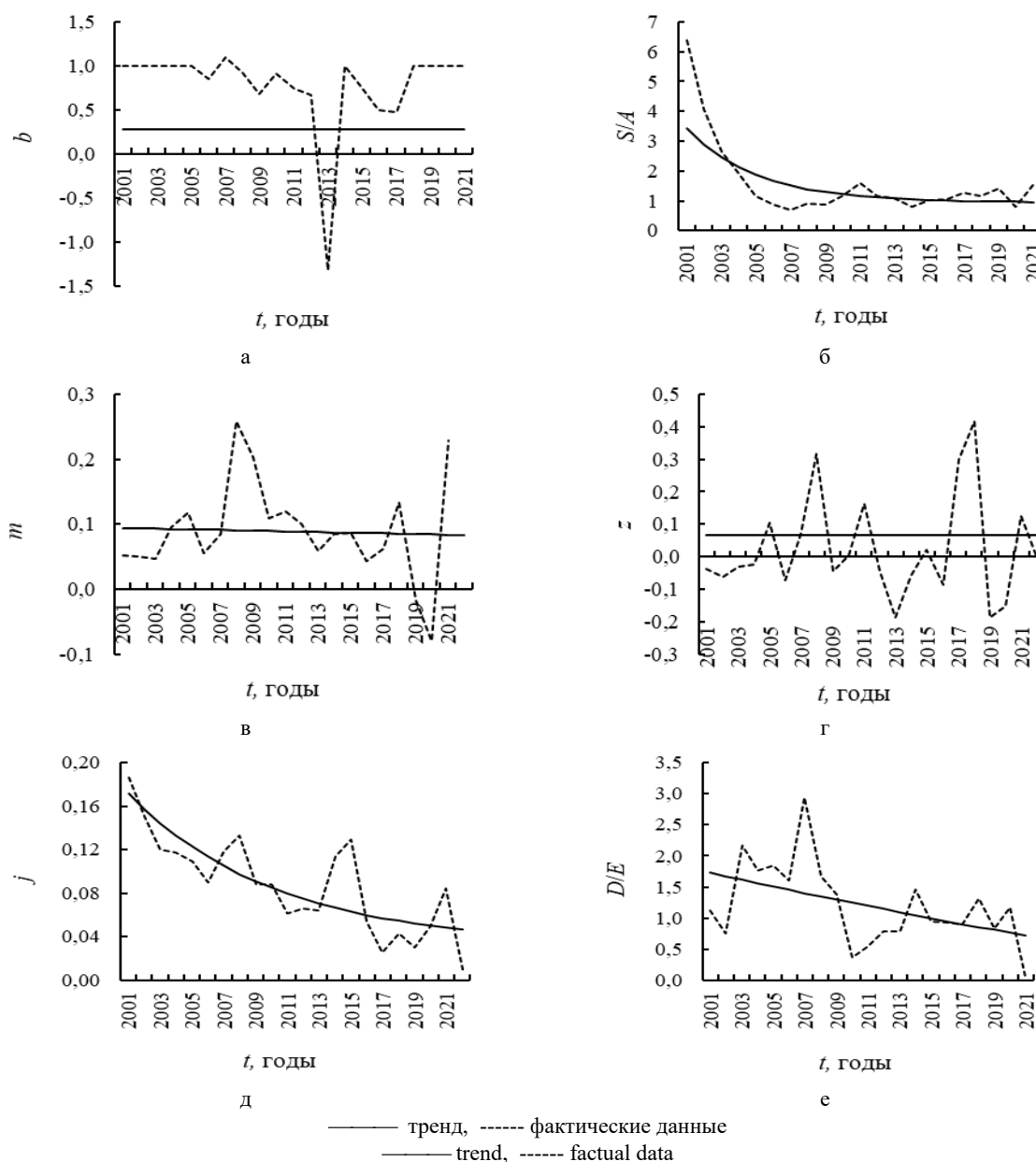
Коэффициенты модели

Уравнения констант в модели (1) получаются при замене фиксированных значений финансовых коэффициентов трендами (2) ([11]):

$$\begin{aligned}
 p_0 &= h_0 f_0 c_0 (1 + l_0) + h_0 f_0 y_0 (1 - \Phi) (1 + l_0) + h_0 n_0 \varepsilon (1 + l_0) - n_0 \alpha (1 - \Phi) h_0 l_0, \\
 p_1 &= [h_1 f_0 c_0 + h_1 f_0 y_0 (1 - \Phi) + h_1 n_0 \varepsilon] (1 + l_0) - n_0 \alpha (1 - \Phi) h_1 l_0, & q_1 &= \delta, \\
 p_2 &= h_0 f_0 c_1 (1 + l_0), & q_2 &= \gamma, & p_3 &= h_0 f_0 y_1 (1 - \Phi) (1 + l_0), & q_3 &= \eta, \\
 p_4 &= h_0 n_1 [\varepsilon (1 + l_0) - \alpha (1 - \Phi) l_0], & q_4 &= \pi, & p_5 &= h_0 f_1 (1 + l_0) [c_0 + y_0 (1 - \Phi)], & q_5 &= \xi, \\
 p_6 &= h_0 l_1 [f_0 c_0 + f_0 y_0 (1 - \Phi) + n_0 \varepsilon - n_0 \alpha (1 - \Phi)], & q_6 &= \lambda, \\
 p_7 &= h_1 f_0 c_1 (1 + l_0), & q_7 &= \gamma + \delta, & p_8 &= h_0 f_0 c_1 l_1, & q_8 &= \gamma + \lambda, \\
 p_9 &= h_1 l_1 [f_0 c_0 + f_0 y_0 (1 - \Phi) + n_0 \varepsilon - n_0 \alpha (1 - \Phi)], & q_9 &= \lambda + \delta, \\
 p_{10} &= h_0 f_0 y_1 (1 - \Phi) l_1, & q_{10} &= \eta + \lambda, & p_{11} &= h_0 n_1 l_1 \varepsilon - n_1 \alpha (1 - \Phi) h_0 l_1, & q_{11} &= \pi + \lambda, \\
 p_{12} &= h_0 f_1 c_1 (1 + l_0), & q_{12} &= \gamma + \xi, & p_{13} &= h_1 f_1 (1 + l_0) [c_0 + y_0 (1 - \Phi)], & q_{13} &= \xi + \delta, \quad (6) \\
 p_{14} &= h_0 f_1 y_1 (1 - \Phi) (1 + l_0), & q_{14} &= \eta + \xi, & p_{15} &= h_0 f_1 l_1 [c_0 + y_0 (1 - \Phi)], & q_{15} &= \xi + \lambda, \\
 p_{16} &= h_1 f_0 y_1 (1 - \Phi) (1 + l_0), & q_{16} &= \eta + \delta, & p_{17} &= h_1 n_1 \varepsilon (1 + l_0) - n_1 \alpha (1 - \Phi) h_1 l_0, & q_{17} &= \pi + \delta, \\
 p_{18} &= h_1 f_0 c_1 l_1, & q_{18} &= \gamma + \lambda + \delta, & p_{19} &= h_1 f_1 c_1 (1 + l_0), & q_{19} &= \gamma + \xi + \delta, \\
 p_{20} &= h_1 f_1 l_1 [c_0 + y_0 (1 - \Phi)], & q_{20} &= \xi + \lambda + \delta, & p_{21} &= h_0 f_1 y_1 (1 - \Phi) l_1, & q_{21} &= \eta + \xi + \lambda, \\
 p_{22} &= h_0 f_1 c_1 l_1, & q_{22} &= \gamma + \xi + \lambda, & p_{23} &= h_1 n_1 \varepsilon l_1 - n_1 \alpha (1 - \Phi) h_1 l_1, & q_{23} &= \pi + \lambda + \delta, \\
 p_{24} &= h_1 f_1 y_1 (1 - \Phi) (1 + l_0), & q_{24} &= \eta + \xi + \delta, & p_{25} &= h_1 f_0 y_1 (1 - \Phi) l_1, & q_{25} &= \eta + \lambda + \delta, \\
 p_{26} &= h_1 f_1 c_1 l_1, & q_{26} &= \gamma + \xi + \lambda + \delta, & p_{27} &= h_1 f_1 y_1 (1 - \Phi) l_1, & q_{27} &= \eta + \xi + \lambda + \delta,
 \end{aligned}$$

где Φ — ставка налога на прибыль; ε — доля активов, подлежащих дооценке в связи с инфляцией цен, финансируемых за счет собственного и заемного капитала (без вклада спонтанных обязательств); α — доля долга со свободно плавающей процентной ставкой.

Тренды финансовых коэффициентов



Тренды коэффициентов: а — инвестирования; б — оборачиваемости активов; в — рентабельности продаж; г — спреда цен; д — инфляции цен на производственные ресурсы; е — финансового рычага
Coefficient trends: a — investment; б — the turnover of assets; в — the profitability of sales; г — price spread; д — inflation of prices for production resources; e — financial lever

Информация об авторе

Белых Василий Викторович — кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра корпоративного управления и финансов, Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», Новосибирск, Российская Федерация. E-mail: v.v.belykh@gmail.com

Information about the author

Vasily V. Belykh — Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Corporate Governance and Finance, Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk, Russian Federation. E-mail: v.v.belykh@gmail.com

Статья поступила в редакцию 27.05.2025; одобрена после рецензирования 03.06.2025; принята к публикации 10.06.2025.
The article was submitted 27.05.2025; approved after reviewing 03.06.2025; accepted for publication 10.06.2025.