

DOI: <https://doi.org/10.17323/j.jcfr.2073-0438.19.3.2025.19-26>

JEL classification: C51, G31, M21



Типичная неопределенность устойчивого роста ESG-предприятий в динамически эффективной стохастической экономике с государственным долгом

Василий Белых

Кандидат физико-математических наук, доцент, Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», экономический факультет, кафедра корпоративного управления и финансов, Новосибирск, Россия, v.v.belykh@gmail.com, [ORCID](#)

Аннотация

Предметом исследования служит предприятие, развивающееся на принципах ESG, что предполагает заботу об интересах не только нынешнего, но и будущего поколений. Исследование предпринято с целью разработки модели устойчивого роста, учитывающей экономическую неопределенность и способной охватить промежуток времени, достаточный для реализации программ ESG. Несмотря на повсеместное стремление к достижению устойчивого роста, нет единогласия относительно способов сочетания программ долгосрочного развития и традиционной приверженности целям максимизации текущей прибыли. Одно из затруднений связано с выходом на межпоколенческие горизонты планирования. Помимо краткосрочности существующие модели устойчивого роста не содержат показателя, отвечающего за неопределенность, сопутствующую деятельности предприятия. Чтобы решить эту задачу в работе используются методы интегрирования стохастических дифференциальных уравнений, позволяющие уйти от детерминированных зависимостей моделей-предшественников. Полученная стохастическая трендовая модель учитывает систематическое долговременное воздействие окружающей среды. Это превращает ее в гипердолгосрочный инструмент планирования, соразмерный с длительностью жизненного цикла предприятия. Согласно ей, плотность вероятностей темпа роста выручки подчиняется логарифмически нормальному закону с числовыми характеристиками, меняющимися под влиянием конкуренции и инфляции. Предусматривается несколько сценариев развития, характеризующихся разной динамикой случайной компоненты. Если предприятие следует принципам ESG, то наиболее подходящим будет сценарий типичного роста. Случайная компонента роста типичного предприятия с течением времени вырождается и его темп определяется безрисковой процентной ставкой. Из концепции пересекающихся поколений следует, что типичные предприятия способствуют динамической эффективности экономики.

Ключевые слова: стохастический процесс, тренд волатильности, темп прироста, финансовые коэффициенты, гипердолгосрочность, динамическая эффективность

Для цитирования: Belykh V. (2025) Typical Uncertainty of Sustainable Growth of ESG Enterprises in a Dynamically Effective Stochastic Economy with Public Debt. *Journal of Corporate Finance Research*. 19(3): 19-26. <https://doi.org/10.17323/j.jcfr.2073-0438.19.3.2025.19-26>

Введение

Устойчивое экономическое развитие требует управления неопределенностью, от которой зависят ключевые бизнес-решения: объем инвестиций, структура затрат, ценовая политика, горизонт планирования. Современные предприятия применяют различные способы ее снижения: диверсификацию, долгосрочные контракты, подписки на услуги, хеджирование ценовых и валютных рисков, а также внедряют программы устойчивого развития на принципах ESG. Особенность последнего способа состоит в ориентации на гипердолгосрочную перспективу, охватывающую жизни нескольких поколений [1]. Эмпирические данные о влиянии ESG на финансовые показатели предприятий неоднозначны. Обзор практики внедрения программ ESG-трансформации показывает, что положительный эффект наблюдается примерно в 60% случаях, нейтральный – 9%, смешанный – 25%, отрицательный – 6% [2]. Такое распределение свидетельствует о том, что не все способны интегрировать ESG, не поступаясь базовой ценностью, измеряемой прибылью [3]. Сложность перехода на траекторию устойчивого развития связана с недостаточной разработанностью методов гипердолгосрочного планирования. Имеющиеся исследования опираются на вероятностные модели, способные подтвердить наличие статистических связей между анализируемыми показателями, но не пригодные для планирования операционной деятельности.

Положение с внедрением ESG можно улучшить, воспользовавшись трендовой моделью устойчивого роста, позволяющей сочетать гипердолгосрочные финансовые цели с текущими показателями [4]. Ею описывается динамика выручки предприятия на промежутке времени, сравнимом с длительностью его жизненного цикла. Переход к такому горизонту моделирования стал возможен из-за включения в модель долгосрочных трендов финансовых коэффициентов. Одна из возможных комбинаций трендов описывает движение предприятия к равновесному состоянию. Однако трендовая модель не учитывает фактор экономической неопределенности, что уменьшает ее реалистичность. Настоящее исследование устраняет этот пробел за счет включения в перечень финансовых коэффициентов стандартного отклонения выручки. Поскольку имеющихся эмпирических данных о динамике ее неопределенности недостаточно, то при описании тренда этого показателя потребовалось обратиться к экономической теории. При установлении уровня неопределенности, соответствующего равновесному состоянию предприятия, воспользовались стохастической моделью перекрывающихся поколений с безопасными активами (государственным долгом) и динамической эффективностью [5]. Экспоненциальность неопределенности водится по аналогии с другими финансовыми коэффициентами типичного предприятия, чья динамика хорошо изучена эмпирически.

Плотность вероятностей темпов роста финансовых переменных часто содержит «тяжелые хвосты», отвечающие за повышенную частоту экстремальных событий. Поскольку внедрение программ ESG снижает зависимость предприятий от редких, но сильных шоков [6], то представляется допустимым при описании темпа роста выручки использо-

вать логарифмически нормальное распределение, не учитывая аномалий частотного распределения. Имеющиеся эмпирические данные подтверждают справедливость такого предположения в четырех случаях из семи [7], что сопоставимо со статистикой положительных внедрений ESG. Несмотря на то что у большинства предприятий стандартное отклонение логарифма темпа роста выручки на протяжении долгого времени остается неизменным, в заметном числе случаев наблюдается тенденция к его постепенному снижению. Этот феномен волатильности пока не нашел удовлетворительного объяснения в рамках теории корпоративных финансов. Наряду с долгосрочными изменениями, недостаточно изучен вопрос о влиянии на уровень неопределенности краткосрочных внешних шоков, таких как экономические кризисы, производственные инновации, скачкообразное изменение цен и спроса на продукцию. Подобные факторы могут вызывать структурные изменения в динамических характеристиках временных рядов предприятий и требуют дополнительного изучения.

Целью исследования служит разработка стохастической трендовой модели устойчивого роста способной охватить весь жизненный цикл предприятия. Чтобы решить эту задачу, его выручка описывается стохастическим процессом со сносом и волатильностью, меняющимися под влиянием конкуренции и инфляции. Модель ориентирована на практическое применение в планировании ESG-перехода.

Теория

Из-за экономической неопределенности выручка S_t в момент времени t представляет собой случайную величину. Чтобы ее смоделировать, применим геометрическое броуновское движение, сечение которого подчиняется логарифмически нормальному закону:

$$dS_t = g_t S_t dt + \sigma_t S_t dW_t, \quad (1)$$

где g_t и σ_t – параметры сноса и волатильности; W_t – винеровский процесс ($t \geq 0$). Параметры g_t и σ_t в уравнении (1) зависят от времени, так как темп роста предприятия и уровень неопределенности, сопутствующей его деятельности, меняются в зависимости от стадии жизненного цикла. Обычно, на начальных стадиях предприятие растет наиболее быстро, затем развитие замедляется. Стадия устойчивого роста наиболее длительная и последняя с положительным темпом роста. На ней реализуются программы, способствующие снижению уровня неопределенности.

Снос

Параметр сноса отвечает за среднюю скорость темпа прироста выручки. Чтобы учесть влияние внешней среды, обратимся к трендовой модели устойчивого роста [4], согласно которой скорость темпа прироста выручки с учетом изменений, происходящих под действием инфляции и конкуренции, описывается уравнением

$$g_t = p_0 + \sum_k^{27} p_k e^{q_k t}, \quad (2)$$

с константами, равными:

$$\begin{aligned} p_0 &= h_0 f_0 c_0 (1 + l_0) + h_0 f_0 y_0 (1 - \phi) (1 + l_0) + h_0 n_0 \varepsilon (1 + l_0) - n_0 \alpha (1 - \phi) h_0 l_0, \\ p_1 &= [h_1 f_0 c_0 + h_1 f_0 y_0 (1 - \phi) + h_1 n_0 \varepsilon] (1 + l_0) - n_0 \alpha (1 - \phi) h_1 l_0, & q_1 &= \delta, \\ p_2 &= h_0 f_0 c_1 (1 + l_0), & q_2 &= \gamma, & p_3 &= h_0 f_0 y_1 (1 - \phi) (1 + l_0), & q_3 &= \eta, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
p_4 &= h_0 n_1 [\varepsilon(1+l_0) - \alpha(1-\phi)l_0], & q_4 &= \pi, & p_5 &= h_0 f_1 (1+l_0) [c_0 + y_0(1-\phi)], & q_5 &= \xi, \\
p_6 &= h_0 l_1 [f_0 c_0 + f_0 y_0(1-\phi) + n_0 \varepsilon - n_0 \alpha(1-\phi)], & & & & & q_6 &= \lambda, \\
p_7 &= h_1 f_0 c_1 (1+l_0), & q_7 &= \gamma + \delta, & p_8 &= h_0 f_0 c_1 l_1, & q_8 &= \gamma + \lambda, \\
p_9 &= h_1 l_1 [f_0 c_0 + f_0 y_0(1-\phi) + n_0 \varepsilon - n_0 \alpha(1-\phi)], & & & & & q_9 &= \lambda + \delta, \\
p_{10} &= h_0 f_0 y_1 (1-\phi) l_1, & q_{10} &= \eta + \lambda, & p_{11} &= h_0 n_1 l_1 \varepsilon - n_1 \alpha(1-\phi) h_0 l_1, & q_{11} &= \pi + \lambda, \\
p_{12} &= h_0 f_1 c_1 (1+l_0), & q_{12} &= \gamma + \xi, & p_{13} &= h_1 f_1 (1+l_0) [c_0 + y_0(1-\phi)], & q_{13} &= \xi + \delta, \\
p_{14} &= h_0 f_1 y_1 (1-\phi)(1+l_0), & q_{14} &= \eta + \xi, & p_{15} &= h_0 f_1 l_1 [c_0 + y_0(1-\phi)], & q_{15} &= \xi + \lambda, \\
p_{16} &= h_1 f_0 y_1 (1-\phi)(1+l_0), & q_{16} &= \eta + \delta, & p_{17} &= h_1 n_1 \varepsilon(1+l_0) - n_1 \alpha(1-\phi) h_1 l_0, & q_{17} &= \pi + \delta, \\
p_{18} &= h_1 f_0 c_1 l_1, & q_{18} &= \gamma + \lambda + \delta, & p_{19} &= h_1 f_1 c_1 (1+l_0), & q_{19} &= \gamma + \xi + \delta, \\
p_{20} &= h_1 f_1 l_1 [c_0 + y_0(1-\phi)], & q_{20} &= \xi + \lambda + \delta, & p_{21} &= h_0 f_1 y_1 (1-\phi) l_1, & q_{21} &= \eta + \xi + \lambda, \\
p_{22} &= h_0 f_1 c_1 l_1, & q_{22} &= \gamma + \xi + \lambda, & p_{23} &= h_1 n_1 \varepsilon l_1 - n_1 \alpha(1-\phi) h_1 l_1, & q_{23} &= \pi + \lambda + \delta, \\
p_{24} &= h_1 f_1 y_1 (1-\phi)(1+l_0), & q_{24} &= \eta + \xi + \delta, & p_{25} &= h_1 f_0 y_1 (1-\phi) l_1, & q_{25} &= \eta + \lambda + \delta, \\
p_{26} &= h_1 f_1 c_1 l_1, & q_{26} &= \gamma + \xi + \lambda + \delta, & p_{27} &= h_1 f_1 y_1 (1-\phi) l_1, & q_{27} &= \eta + \xi + \lambda + \delta,
\end{aligned} \quad (3)$$

где ϕ – ставка налога на прибыль; ε – доля активов подлежащих дооценке в связи с инфляцией цен, финансируемых за счет собственного и заемного капитала; α – доля долга со свободно плавающей процентной ставкой.

Уравнение (2) получено путем введения в инфляционную модель устойчивого роста [8; 9] трендов финансовых коэффициентов: инвестирования b , оборачиваемости активов (S/A), рентабельности продаж m , финансового рычага (D/E), спреда ставок инфляции цен на продукцию и производственные ресурсы z и ставки инфляции цен на производственные ресурсы j , показывающих изменение математических ожиданий коэффициентов с течением времени:

$$\begin{aligned}
E_t(b) &= h_0 + h_1 e^{\delta t}, & E_t\left(\frac{S}{A}\right) &= f_0 + f_1 e^{\xi t}, \\
E_t(m) &= c_0 + c_1 e^{\gamma t}, & E_t\left(\frac{D}{E}\right) &= l_0 + l_1 e^{\lambda t}, \\
E_t(z) &= y_0 + y_1 e^{\eta t}, & E_t(j) &= n_0 + n_1 e^{\pi t},
\end{aligned} \quad (4)$$

где $h_0, f_0, c_0, l_0, y_0, n_0$ – финальные значения, отвечающие за предельные значения финансовых коэффициентов при $t \rightarrow \infty$; $h_1, f_1, c_1, l_1, y_1, n_1$ – отклонения от финальных значений в момент времени $t = 0$; $\delta, \xi, \gamma, \lambda, \eta, \pi$ – скорости темпа прироста отклонений.

Поскольку основой для уравнения (2) послужили модели [8; 9], то здесь, как и там:

- общеэкономическая инфляция определяет изменение цен на производственные ресурсы предприятия и номинальную процентную ставку по заемным средствам, суммируясь с реальной ставкой в соответствии с эффектом Фишера;

- коэффициент инвестирования учитывает не только сумму инвестированных средств, но и добавочный капитал, связанный с дооценкой активов предприятия, вследствие увеличения их номинальной стоимости из-за инфляции.

Волатильность

Параметр волатильности отвечает за случайное изменение анализируемого показателя. При описании его зависимости от времени используется экспоненциальная функция:

$$\sigma_t = \sigma_0 e^{q_{28} t}, \quad (5)$$

где q_{28} – скорость темпа прироста волатильности выручки. Согласно (5) направление тренда волатильности зависит от знака q_{28} . Если эта константа меньше нуля, то неопределенность с течением времени уменьшается, при ее равенстве нулю – остается постоянной, в случае положительного значения – увеличивается. На практике скорость темпа прироста волатильности можно найти путем сравнения волатильности нескольких частей временного ряда логарифма темпа роста выручки.

Модель

Подставив (2) и (5) в (1), получаем стохастическое дифференциальное уравнение выручки:

$$dS_t = \left(p_0 + \sum_{k=1}^{27} p_k e^{q_k t} \right) S_t dt + \sigma_0 e^{q_{28} t} S_t dW_t. \quad (6)$$

После его интегрирования (см. Приложение 1) приходим к следующей стохастической модели логарифма темпа роста выручки для моментов времени t и $t+T$:

$$\ln\left(\frac{S_{t+T}}{S_t}\right) = p_0 T + \sum_{k=1}^{27} \frac{p_k}{q_k} \left[e^{q_k(t+T)} - e^{q_k t} \right] - \frac{\sigma_{T,t}^2}{2} + \int_t^{t+T} \sigma_0 e^{q_{28}\theta} dW_\theta \quad (7)$$

где $\sigma_{T,t} = \sigma \left[\ln\left(\frac{S_{t+T}}{S_t}\right) \right]$ – стандартное отклонение логарифма темпа роста выручки, равное

$$\sigma_{T,t} = \sigma_0 \left(\frac{e^{2q_{28}(t+T)} - e^{2q_{28}t}}{2q_{28}} \right)^{0,5} \quad (8)$$

Поскольку тренды финансовых коэффициентов позволяют учитывать изменение операционных показателей предприятия на длительном горизонте времени, моделью (7) охватывается весь жизненный цикл предприятия. Наиболее сильно траектория роста выручки зависит от финальных значений трендов. Она может быть типичной, логистической, экспоненциальной или заканчиваться стадией упадка [4]. Если скорости темпа прироста финансовых коэффициентов, включая волатильность, равны нулю, то интегрируя (6) получаем геометрическое броуновское движение, описывающее рост при отсутствии внешнего влияния.

Данные

Первичным источником информации послужила база данных СКРИН. Из предприятий с самой большой выручкой по состоянию на 1998 г. были отобраны представители с ненулевой отчетностью в 1998–2018 гг. Последующий анализ осуществлялся по отраслям, дифференцированным согласно общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД) (Таблица 1). Наличие структурных сдвигов во временных рядах проверялось с помощью критерия, предложенного в работе [10]. У подавляющего числа предприятий они не обнаруживаются, несмотря на экономический кризис 2008 г., скачки рыночной конъюнктуры и технологические нововведения. Чтобы проанализировать динамику неопределенности, проверялись статистические гипотезы о дисперсиях первой σ_1^2

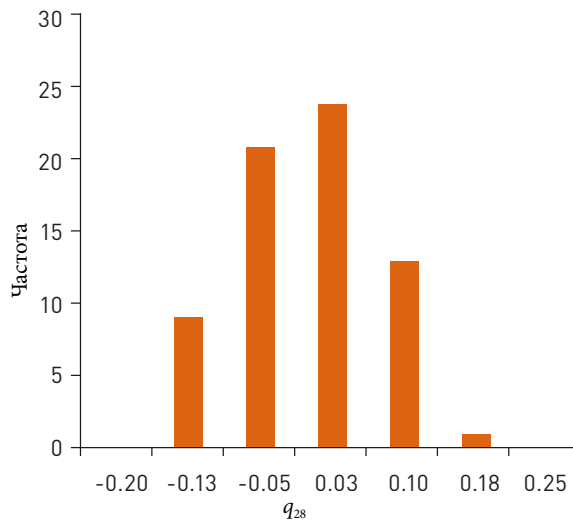
и второй σ_2^2 половин временного ряда логарифма темпа роста выручки и оценивались скорости темпа прироста волатильности q_{28} . Применение данного способа обусловлено ограниченной длиной временных рядов предприятий, что делает использование более сложных вычислений статистически не обоснованным. При этом следует учитывать, что он не очень точен, принимая во внимание ожидаемую нелинейность анализируемого показателя. Сравнение дисперсий проводилось на уровне значимости $\alpha = 0.05$. Скорость q_{28} рассчитывалась с помощью уравнения (8) в предположении, что дисперсии σ_1^2 и σ_2^2 относятся к серединам половин временного ряда. Плотность распределения скорости темпа прироста волатильности показана на примере предприятий, занимающихся добычей полезных ископаемых (Рисунок 1). Из представленных данных следует, что на отраслевом уровне доминирует тенденция к снижению волатильности, однако на уровне предприятий более релевантна модель с постоянной волатильностью. Причина расхождения может состоять в том, что из-за недостаточной длительности анализируемого промежутка времени и малости q_{28} статистически значимое изменение неопределенности обнаруживается не у всех предприятий. На небольшие темпы ее снижения также указывает индекс макроэкономической неопределенности (см. Приложение 2). Таким образом, эмпирический анализ не дает однозначного ответа о направлении движения волатильности выручки в долгосрочной перспективе, оставляя открытым вопрос о ее экспоненциальном снижении на уровне предприятий.

Статистическое моделирование

Обратимся к результатам статистического моделирования логарифма темпа роста выручки с помощью уравнения (7) (Рисунок 2). Пунктирная и сплошная линии отражают результаты расчетов при $\sigma_0 = 0$. Параметр сноса предприятия вычисляется на основе средних значений финансовых коэффициентов ПАО «Кузбасская топливная компания» за 2001–2021 гг. Построение случайных траекторий осуществлялось с использованием истинных случайных чисел с ресурса random.org. Скорость темпа прироста волатильности выручки $q_{28} = -0.044$ соответствует среднему значению

Таблица 1. Непостоянство уровня неопределенности

Отрасль	Объем выборки	Наличие структурных сдвигов	Количество предприятий с подтвержденной гипотезой		Среднее значение q_{28}
			$\sigma_1^2 > \sigma_2^2$	$\sigma_1^2 < \sigma_2^2$	
Добыча полезных ископаемых	68	5	13	0	-0.044
Обрабатывающие производства	356	5	34	1	-0.037
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	32	2	12	1	-0.065
Торговля оптовая и розничная, ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	107	4	17	1	-0.056
Транспортировка и хранение	58	12	9	0	-0.057
По всем предприятиям	621(100%)	28(4.5%)	85(14%)	3(0.5%)	-0.045

Рисунок 1. Плотность распределения скорости темпа прироста волатильности выручки

для предприятий отрасли «Добыча полезных ископаемых». С течением времени логарифм темпа роста выручки стремится к уровню p_0 (см. Рисунок 2), отражающему предельный темп роста. Из-за снижения уровня неопределенности происходит вырождение стохастической компоненты.

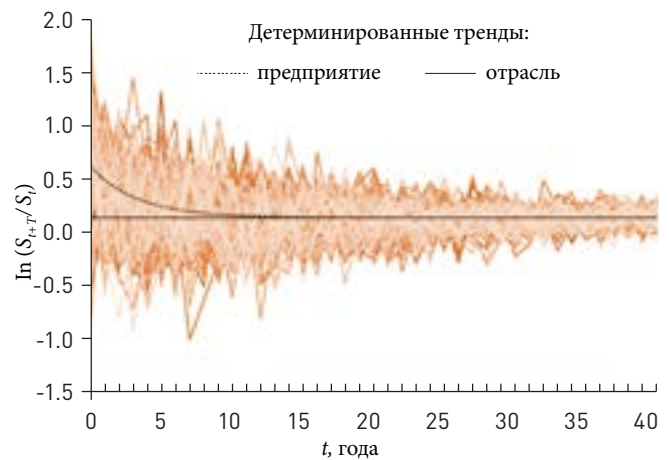
Обсуждение

Гипердолгосрочность ESG-трансформации

ESG-подход к управлению бизнесом стал стандартом для предприятий, стремящихся к устойчивому развитию [11]. Чтобы в отношении экологии, общества и менеджмента произошли реальные изменения, применение принципов ESG должно быть продолжительным, выходящим за обычные рамки стратегического планирования, учитывая отложенный эффект от инвестиций в устойчивый рост. Модель (7) отвечает этим требованиям, позволяя моделировать рост на горизонте времени, сравнимом с длительностью жизненного цикла предприятия. При этом она моделирует устойчивый рост, представляющий ключевую цель ESG-трансформации.

Типичное предприятие и преактивное планирование

При разных финальных значениях трендов (4) траектория роста описывает естественный, типичный, логистический рост или завершается периодом спада. Учитывая нацеленность программ ESG на устойчивое развитие, наиболее подходящие условия для их реализации обеспечиваются сценарием типичного развития, нацеленным на достижение стадии стабильного роста. Финансовые показатели типичного предприятия со временем стремятся к уровням, задаваемым отраслевыми медианами [12–14]. Появление четких финансовых ориентиров ограничивает стремление менеджмента к чрезмерному увлечению текущей прибылью в ущерб долгосрочному развитию. Появляется возможность преактивного планирования [15, с. 84], при котором предприятие не просто реагирует на изменения, а заранее прогнозирует траекторию своего развития, формируя ESG-повестку и создавая условия для ее реализации.

Рисунок 2. Логарифм темпа роста выручки

От типичной неопределенности к динамической эффективности

Моделью (7) допускается убывающий, боковой и растущий тренды неопределенности. Если неопределенность выручки типичная, то подобно другим финансовым коэффициентам типичного предприятия имеет отрицательную скорость темпа прироста. Откуда, при $t \rightarrow \infty$ взамен (7) получаем зависимость:

$$S_t = S_0 e^{p_0 t}, \quad (9)$$

где p_0 отвечает за скорость темпа прироста выручки на стадии детерминированного роста. Поскольку неопределенность отсутствует, то p_0 соответствует безрисковой доходности. Этому же значению равна скорость темпа прироста собственного капитала предприятия, так как его финансовые коэффициенты не меняются. Согласно модели перекрывающихся поколений, при равенстве скорости темпа прироста капитала и безрисковой доходности можно избежать перенакопления капитала, достигнув динамической эффективности стохастической экономики с государственным долгом [5]. На уровне предприятия это соответствует типичному сценарию роста, при котором достигается баланс между текущей прибылью и долгосрочными целями ESG.

Факторы снижения неопределенности

Программы ESG не относятся к «быстрым» инструментам снижения волатильности, но по мере накопления эффектов от сокращения регуляторных, репутационных и операционных рисков они способствуют ее постепенному убыванию:

- Внедрение природоохранных технологий (E) защищает от регуляторных и ценовых рисков. Снижаются колебания выручки, связанные с падением производства из-за аварий и административных запретов. Переход на возобновляемые источники энергии защищает от волатильности цен на ископаемое топливо.
- Ответственная социальная политика (S) повышает лояльность потребителей. Такие предприятия имеют более стабильный спрос даже в периоды финансовых

кризисов. Уходят риски конфликтов с местными сообществами, забастовок и бойкотов потребителей, способные обрушить продажи.

- Улучшение корпоративного управления (G) снижает коррупционные риски и вероятность финансовых махинаций, наносящих репутационный урон. Это увеличивает число надежных контрагентов, поддерживающих бесперебойное обновление средств производства и стабильный сбыт.

Выводы

Несмотря на общий консенсус относительно перспектив ESG-экономики, вопросы, связанные с переходом предприятий на траекторию устойчивого развития, изучены недостаточно полно. Существующие исследования фокусируются на анализе последствий от введения экономических стимулов и дисциплинарных мер, побуждающих к внедрению ESG, оставляя без ответа вопросы, связанные с адаптацией корпоративного планирования к новым требованиям. Такая односторонность создает трудности при практической интеграции ESG-программ. Найти выход помогают гипердолгосрочные инструменты планирования, среди которых стохастическая трендовая модель устойчивого роста. Имеющиеся эмпирические данные свидетельствуют о двух возможных тенденциях волатильности, отвечающих за постоянный и постепенно снижающийся уровни неопределенности выручки. Окончательный вывод можно сделать после исследования более длинных, по сравнению с двадцатилетними, временных рядов. Предложенная модель поддерживает оба варианта, указывая на связь второго со сценарием типичного роста. При его реализации темп прироста выручки стремится к безрисковой ставке, что способствует движению экономики в сторону динамической эффективности. При ее достижении исчезает необходимость в рыночных механизмах внедрения ESG-программ.

Список литературы

1. World Commission on Environment and Development. *Our common future*. Oxford: Oxford University Press; 1987. (Accessed 4.02.2025). URL: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>
2. Atz U., Liu Z.Z., Bruno C.C., et al. Does sustainability generate better financial performance? review, meta-analysis, and propositions. *Journal of Sustainable Finance & Investment*. 2022;13(1):802–825. <https://doi.org/10.1080/20430795.2022.2106934>
3. Friedman M. The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits. In: Zimmerli W.C., Holzinger M., Richter K., eds. *Corporate Ethics and Corporate Governance*. Berlin, Heidelberg: Springer; 2007. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70818-6_14
4. Belykh V. Multifactor Trend Model of Sustainable Company Growth in the Context of Competition and Inflation. *Journal of Corporate Finance Research*. = *Korporativnye Finansy*. 2024;18(4):111–124. <https://doi.org/10.17323/j.jcfr.2073-0438.18.4.2024.111-124>
5. Abel A.B., Panageas S. Running primary deficits forever in a dynamically efficient economy: Feasibility and optimality. *National Bureau of Economic Research*. 2022; Working Paper No. 30554. <https://doi.org/10.3386/w30554>
6. Fu M., Jia Y. The Impact of Environmental Social and Governance Performance on Systematic Tail Risk of Chinese Corporations. *Sustainability*. 2025;17(5):1854. <https://doi.org/10.3390/su17051854>
7. Belykh V.V. Unknown Properties of Enterprises Revenue. *Vestnik NSUEM*. 2020;(3):100–113. (In Russ.) <https://doi.org/10.34020/2073-6495-2020-3-100-113>
8. Lewellen W., Kracaw W. Inflation, Corporate Growth, and Corporate Leverage. *Financial Management*. 1987;16(4):29–36. (Accessed 4.02.2025). URL: <https://www.jstor.org/stable/3666106>
9. Gulati D., Zantout Z. Inflation, capital structure, and immunization of the firm's growth potential. *Journal of Financial and Strategic Decisions*. 1997;10(1):77–90.
10. Logachev A.V., Khrushchev S.E. About checking the structural sheet availability in researches of time series. *Vestnik NSUEM*. 2017;(2):328–332. (In Russ.)
11. Li T.T., Wang K., Sueyoshi T., et al. ESG: Research progress and future prospects. *Sustainability*. 2021;13(21):11663. <https://doi.org/10.3390/su132111663>
12. Nissim D., Penman S.H. Ratio analysis and equity valuation: From research to practice. *Review of accounting studies*. 2001;(6):109–154. (Accessed 4.02.2025). https://www.columbia.edu/~dn75/Ratio_analysis_and_equity_valuation_From_research_to_practice.pdf
13. Soliman M.T. *Using Industry Adjusted DuPont Analysis to Predict Future Profitability*. Working paper. Stanford University, CA; 2004. <https://doi.org/10.2139/ssrn.456700>
14. Berezinets I.V., Udovichenko O.M., Devkin A.A. Prediction of Profitability of Russian Companies: The Industry-Adjusted DuPont Model. *Russian Management Journal*. = *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta*. 2016;14(1):3–28. (In Russ.) <https://doi.org/10.21638/spbu18.2016.101>
15. Ackoff R. *Creating the corporate future. Plan or be planned*. Moscow: Progress; 1985. (In Russ.)
16. Prilepskiy I.V. Macroeconomic uncertainty indicators for Russia. *Voprosy Ekonomiki*. 2022;(9):34–52. (In Russ.) <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-9-34-52>

Приложение 1

Интегрирование стохастического дифференциального уравнения устойчивого роста

Найдем решение стохастического дифференциального уравнения для устойчиво растущей выручки:

$$dS_t = \left(p_0 + \sum_{k=1}^{27} p_k e^{q_k t} \right) S_t dt + \sigma_0 e^{q_{28} t} S_t dW_t, \quad (10)$$

где S_t – стохастический процесс; p_0, p_k, q_k, σ_0 и q_{28} – константы; t – время ($t \geq 0$); W_t – винеровский процесс.

Воспользуемся формулой Ито для функции $F(S_t, t) = \ln S_t$, такой что:

$$dF(S_t, t) = \varphi(t) dt + \sigma_0 e^{q_{28} t} dW_t, \quad (11)$$

где

$$\varphi_t = \frac{\partial F(S_t, t)}{\partial t} + \left(p_0 + \sum_{k=1}^{27} p_k e^{q_k t} \right) S_t \frac{\partial F(S_t, t)}{\partial S_t} + \frac{(\sigma_0 e^{q_{28} t} S_t)^2}{2} \frac{\partial^2 F(S_t, t)}{\partial S_t^2} = p_0 + \sum_{k=1}^{27} p_k e^{q_k t} - 0,5 \sigma_0^2 e^{2q_{28} t}. \quad (12)$$

Решение дифференциального стохастического уравнения (11) описывается процессом:

$$F(S_t, t) = F(S_0, 0) + \int_0^t \varphi(\theta) d\theta + \int_0^t \sigma_0 e^{q_{28} \theta} dW_\theta, \quad (13)$$

где S_0 – значение стохастического процесса в начальный момент времени.

Найдем первый интеграл в правой части уравнения (13):

$$\begin{aligned} \int_0^t \varphi(\theta) d\theta &= \int_0^t p_0 d\theta + \int_0^t p_1 e^{q_1 \theta} d\theta + \dots + \int_0^t p_{27} e^{q_{27} \theta} d\theta - \int_0^t 0,5 \sigma_0^2 e^{2q_{28} \theta} d\theta = \\ &= p_0 t + \frac{p_1}{q_1} (e^{q_1 t} - 1) + \dots + \frac{p_{27}}{q_{27}} (e^{q_{27} t} - 1) - \frac{\sigma_0^2}{4q_{28}} (e^{2q_{28} t} - 1). \end{aligned} \quad (14)$$

Поскольку $F(S_t, t) = \ln S_t$, то согласно (13) имеем

$$\ln \left(\frac{S_t}{S_0} \right) = p_0 t + \sum_{k=1}^{27} \frac{p_k}{q_k} (e^{q_k t} - 1) - \frac{\sigma_0^2}{4q_{28}} (e^{2q_{28} t} - 1) + \int_0^t \sigma_0 e^{q_{28} \theta} dW_\theta. \quad (15)$$

При $q_{28} \neq 0$ стандартное отклонение процесса (15) равно

$$\sigma_t = \sigma \left[\ln \left(\frac{S_t}{S_0} \right) \right] = \left\{ \int_0^t [\sigma_0 e^{q_{28} \theta}]^2 d\theta \right\}^{0,5} = \left[\frac{\sigma_0^2}{2q_{28}} (e^{2q_{28} t} - 1) \right]^{0,5}. \quad (16)$$

Для выручки из (15) получаем

$$S_t = S_0 \exp \left[p_0 t + \sum_{k=1}^{27} \frac{p_k}{q_k} (e^{q_k t} - 1) - \frac{\sigma_0^2}{4q_{28}} (e^{2q_{28} t} - 1) + \int_0^t \sigma_0 e^{q_{28} \theta} dW_\theta \right]. \quad (17)$$

Случайная величина (17) распределена логарифмически нормально с математическим ожиданием равным

$$\begin{aligned} E(S_t) &= S_0 \exp \left\{ E \left[\ln \left(\frac{S_t}{S_0} \right) \right] + 0,5 \sigma_t^2 \right\} = S_0 \exp \left\{ p_0 t + \sum_{k=1}^{27} \frac{p_k}{q_k} (e^{q_k t} - 1) - \frac{\sigma_0^2}{4q_{28}} (e^{2q_{28} t} - 1) + \frac{\sigma_0^2}{4q_{28}} (e^{2q_{28} t} - 1) \right\} = \\ &= S_0 \exp \left[p_0 t - \sum_{k=1}^{27} \frac{p_k}{q_k} (1 - e^{q_k t}) \right]. \end{aligned} \quad (18)$$

Если $q_{28} = 0$, то стандартное отклонение описывается выражением

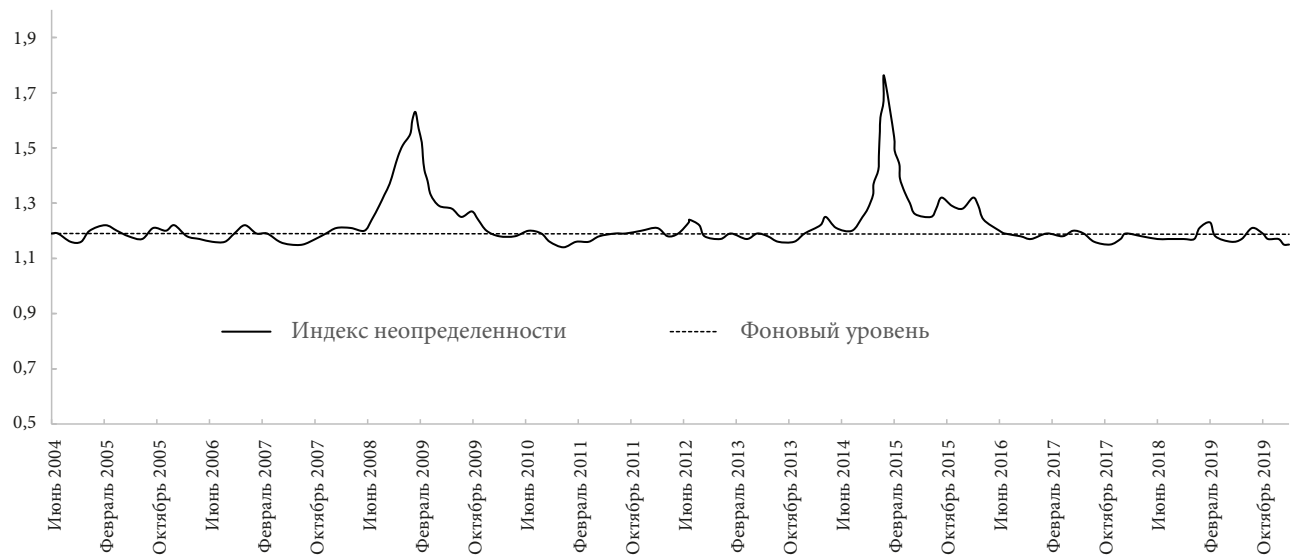
$$\sigma_t = \sigma \left[\ln \left(\frac{S_t}{S_0} \right) \right] = \left\{ \int_0^t \sigma_0^2 d\theta \right\}^{0,5} = [\sigma_0^2 t]^{0,5}. \quad (19)$$

Приложение 2

Индекс неопределенности

Индекс макроэкономической неопределенности [16], равный взвешенному среднему стандартных отклонений ошибок прогноза на горизонте 12 месяцев, рассчитанному на основе 39 макроэкономических индикаторов российской экономики, обладает двухкомпонентной структурой (Рисунок 3). Едва заметное монотонное снижение показателя нарушается всплесками, маркирующими периоды макроэкономических шоков. После аппроксимации фонового уровня экспоненциальным уравнением, скорость годового темпа прироста индекса оказалась равной -0.00015 .

Рисунок 3. Индекс макроэкономической неопределенности



Источник: [16].