

СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМПАНИЙ

О. В. Девяткин

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова,
Москва, Россия

В статье представлен инновационный и концептуально новый алгоритм оценки влияния экологических и социальных факторов устойчивого развития на экономические показатели компаний. Разработанная методология и математическая модель на примере ведущих российских компаний позволяют выявить корреляционные связи между эколого-социальными показателями устойчивого развития и экономическими результатами деятельности. Для понимания выявленных причинно-следственных связей между финансовыми и ESG-показателями предлагается использовать метод стресс-тестирования с различными сценарными условиями. В результате стресс-тестирования и моделирования поведения целевой функции определены индивидуальные критические значения эколого-социальных ESG-показателей для каждой компании. Результаты исследования позволяют определить уязвимость компании к различным ESG-рискам и установить границы толерантности рисков. Также они могут быть использованы для информирования инвесторов и других заинтересованных сторон о рисках, связанных с ESG-факторами.

Ключевые слова: ESG-показатели, GRI-отчетность, риски, управление рисками, стресс-тестирование, стресс-тесты, сценарии стресс-тестов.

STRESS-TESTING AS METHOD OF ASSESSING THE IMPACT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT FACTORS ON COMPANY WORK

Oleg V. Devyatkin

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

The article provides an innovation and brand new algorithm of assessing the impact of ecologic and social factors of sustainable development on economic indicators of the company. Methodology and mathematic model elaborated on the basis of leading Russian companies can help identify correlating links between ecologic and social indicators of sustainable development and economic results of work. To understand the cause-and-effect relations between finance and ESG-figures the author proposed to use the method of stress-testing with different scenario conditions. As a result of stress-testing and modeling the target function behavior it is possible to find individual critical values of ecologic and social ESG-indicator for every company. Research findings allow us to identify company vulnerability to different ESG-risks and borders of risk tolerance. They can also be used to inform investors and other concerned parties about risks connected with ESG-factors.

Keywords: ESG-indicators, GRI-accounting, risks, risk management, stress-testing, stress-tests, scenarios of stress-tests.

Введение

В 2016 г. произошло знаковое событие – вступила в силу Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года ООН. Она содержит 17 целей (Sustainable Development Goals –

SDGs), имеющих количественное выражение и направленных прежде всего на сохранение ресурсов Земли, обеспечение всеобщего благополучия и гармоничного развития. В рамках концепции устойчивого развития предполагается разрешить

противоречия, сопровождающие взаимоотношения природы и общества, настоящего и будущих поколений [11]. В глобальной концепции устойчивого развития предусмотрен постепенный переход от существующей экономической модели к экономике нового типа, неотъемлемой частью которой являются экологическая составляющая и корпоративная социальная ответственность. В связи с этим при изучении финансового состояния крупных компаний, встроенных в мировую систему торговых отношений, заинтересованные стороны в процессе принятия инвестиционных решений учитывают не только финансовые и операционные показатели, но и дополнительную нефинансовую информацию касательно социальной и экологической составляющих их хозяйственной деятельности, в том числе об их участии в охране окружающей среды, борьбе с бедностью, соблюдении прав человека (в широком смысле этого слова от работников до поставщиков и потребителей), сохранении экосистем, глобальном потеплении и т. п. [3]. Тем самым вопросы ESG-экономики становятся регуляторными факторами, повышающими привлекательность инвестиций в растущие рынки [3]. Для инвесторов включение этих нефинансовых факторов в финансовый анализ позволяет принимать ответственные долгосрочные инвестиционные решения с учетом мировых трендов зеленой экономики и экономики замкнутого цикла. Поэтому в настоящее время все больше появляется необходимость во внедрении философии устойчивого развития в различных отраслях через фиксацию, мониторинг и рейтингование компаний по ESG-факторам [5].

Вместе с тем до настоящего времени в научной литературе недостаточно внимания уделено изучению корреляционных связей и построению соответствующих регрессионных моделей между основными финансовыми показателями как зависимой функции от независимых аргументов – ESG-показателей.

В этой связи представляется весьма актуальной задача выявления и установления причинно-следственных связей в части оценки эффективности полученных финансовых результатов от следования принципам устойчивого развития для принятия соответствующих инвестиционных решений и других рыночных действий. Для более глубокого понимания причинно-следственных связей финансовых и ESG-показателей, а также для определения пороговых, критических для предприятий значений ESG-показателей предлагается использовать инновационный метод стресс-тестирования экономики реального сектора [4].

Чтобы оценить влияние экологических и социальных факторов устойчивого развития на экономические показатели компаний, необходима единая и принятая в глобальном масштабе система понятий, унифицированных терминов и показателей. Такие показатели разработаны в рамках стандартов отчетности GRI (Global Reporting Initiative – Глобальная инициатива по отчетности) и ESG-показателей [2]. Система отчетности в области устойчивого развития GRI, впервые запущенная в 2000 г., в настоящее время широко используется транснациональными компаниями в более чем 90 странах. Уже к 2017 г. 63% из 100 крупнейших компаний и 75% из Global Fortune 250 сообщили о применении системы отчетности GRI [12].

Эти показатели способствуют подготовке отчетности в направлении устойчивого развития, содействуют выявлению проблемных областей и рисков, а также отражают социально-экологическую ответственность организации перед обществом, а как следствие, стимулируют привлечение инвестиционного капитала. Однако в рекомендуемых показателях и формах отчетности не ставится задача оценки эффективности полученных итоговых финансовых результатов с точки зрения концепта экономики устойчивого развития.

Цель исследования – апробация на примере ведущих российских компаний

на основе открытой информации возможностей разработанного инновационного метода оценки влияния нефинансовых факторов устойчивого развития на конечный финансовый результат их деятельности. Разработанная автором методика позволяет смоделировать и оценить воздействие экологических и социальных факторов устойчивого развития на финансовый результат разноотраслевых компаний, а также по результатам стресс-тестов установить границы предельно допустимых критически значимых ESG-показателей.

Методологической основой исследования являются сбор, обработка и анализ статистических данных, корреляционный и регрессионный анализ, синтез полученных результатов в форме методического алгоритма, методика стресс-тестирования, сценарный анализ. Нормативной основой послужили Руководство по отчетности в области устойчивого развития¹ и Руководство по социальной ответственности².

Результаты исследования

Для практической апробации разработанной методики в качестве объектов исследования выбраны такие ведущие российские компании, как ПАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «Северсталь», ПАО «Газпром», ПАО «X5 Retail Group» и ПАО «Аэрофлот». Выбор именно этих компаний неслучаен, так как они являются отраслевыми флагманами, декларируют приверженность философии устойчивого развития. В открытых источниках имеется их многолетняя финансовая отчетность, а также отчеты в соответствии с руководством GRI и необходимыми для анализа ESG-показателями. Для сопоставимости результатов всех компаний в качестве независимых переменных взяты единые эколого-социальные показатели из отчетов по устойчивому развитию в соответствии с Руководством GRI и ГОСТ Р ИСО 26000-2012, отраженные в табл. 1 и 2.

¹ URL: <https://rspp.ru/12/11938.pdf>

² URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200097847>

Таблица 1
Экологические показатели деятельности компаний

Переменные	Экологические показатели
x1	Выбросы в атмосферу, тыс. т
x2	Обезвреживание отходов на собственном предприятии, тыс. т
x3	Утилизация отходов на собственном предприятии, тыс. т
x4	Сброс загрязняющих веществ, тыс. т

Таблица 2
Социальные показатели деятельности компаний

Переменные	Социальные показатели
x1	Заработная плата и льготы сотрудникам, млрд руб.
x2	Инвестиции в сообщества и благотворительность, млрд руб.
x3	Расходы на улучшение социально-бытовых условий труда, млрд руб.
x4	Расходы на охрану труда, млрд руб.

Целевой функцией и зависимой переменной для всех компаний была выбрана операционная прибыль – $Y_i(x)$. Для достоверности проводимых далее расчетов был выбран период 2019–2024 гг. с разбивкой поквартально, т. е. всего выборка состоит из 21 ряда ($N = 21$), что представляется достаточным для выявления вероятных зависимостей. Для элиминации возможных нетипичных отклонений на рис. 1–5 представлены поквартальные графики статистических данных и целевой функции по анализируемым компаниям. Графики представлены в логарифмической шкале, чтобы обеспечить наглядное сравнение показателей, имеющих значительные различия в денежных значениях, и лучше отобразить относительные изменения и динамику каждого из них. Использование логарифмической шкалы по основанию 10 позволяет избежать искажений и визуально представить данные, которые в обычной шкале выглядели бы как плоская линия. Исключение составляют графики ПАО «Аэрофлот», так как ряд значений целевой функции отрицательные и отразить их в логарифмическом формате невозможно.

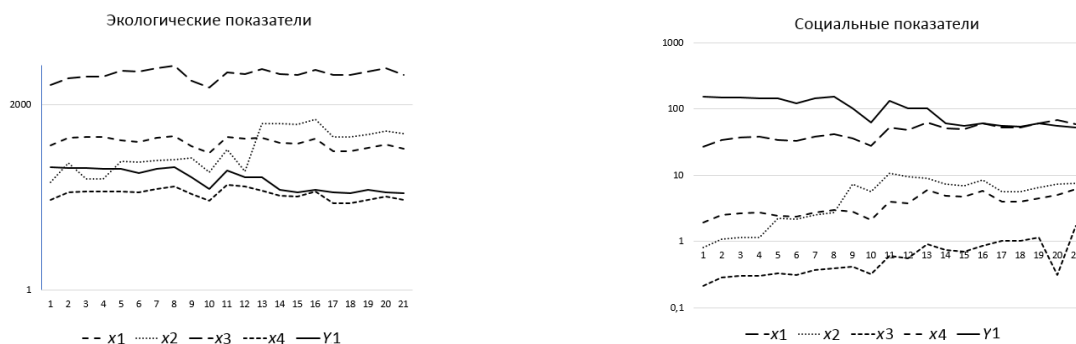


Рис. 1. Экологические и социальные показатели устойчивого развития
ПАО «Норильский никель»

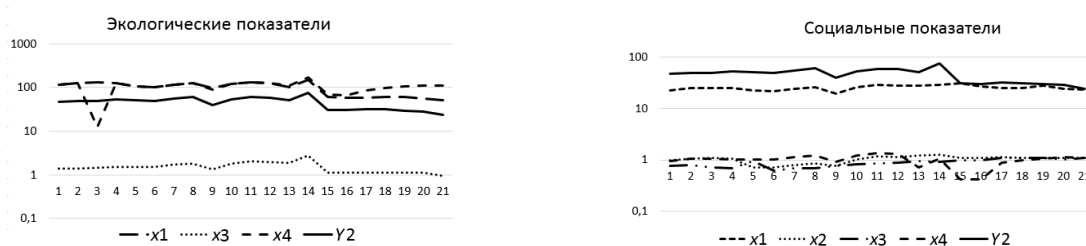


Рис. 2. Экологические и социальные показатели устойчивого развития
ПАО «Северсталь»



Рис. 3. Экологические и социальные показатели устойчивого развития
ПАО «Газпром»

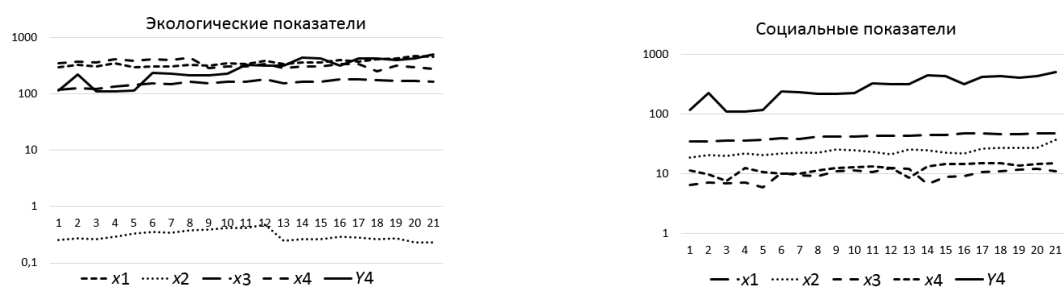


Рис. 4. Экологические и социальные показатели устойчивого развития
ПАО «X5 Retail Group»

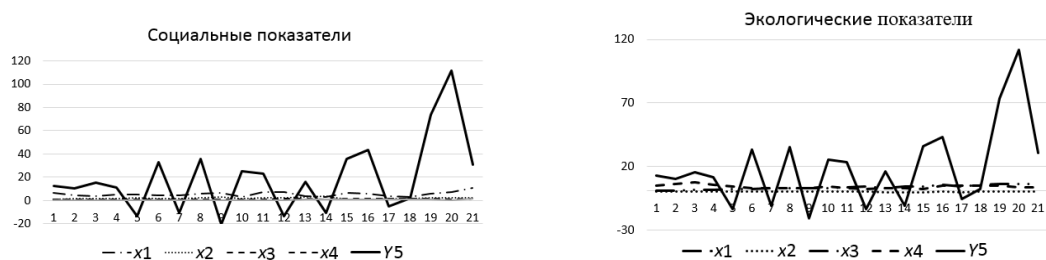


Рис. 5. Экологические и социальные показатели устойчивого развития ПАО «Аэрофлот»

Далее в соответствии с алгоритмом исследования проведен первичный корреляционный анализ, который выявил показатели, в наибольшей и наименьшей степени влияющие на целевую функцию. На втором шаге показатели, имеющие наимень-

шую степень влияния на целевую функцию, элиминированы. Также устранена и мультиколлинеарность независимых переменных. Окончательные корреляционные зависимости отражены в табл. 3–6.

Т а б л и ц а 3

**Корреляционные зависимости экологических и социальных показателей
ПАО «Норильский никель»**

Экологические показатели

	x1	x2	x4	Y1
x1	1	-0,1761	0,88298	0,72141
x2	-0,1761	1	-0,2767	-0,7093
x4	0,88298	-0,2767	1	0,64086
Y1	0,72141	-0,7093	0,64086	1

Социальные показатели

	x1	x2	x3	x4	Y1
x1	1	0,7161	0,6804	0,9258	-0,647
x2	0,7161	1	0,5392	0,7387	-0,642
x3	0,6804	0,5392	1	0,762	-0,668
x4	0,9258	0,7387	0,762	1	-0,668
Y1	-0,647	-0,642	-0,668	-0,668	1

Т а б л и ц а 4

**Корреляционные зависимости экологических и социальных показателей
ПАО «Северсталь»**

Экологические показатели

	x1	x2	x3	Y2
x1	1	0,951665	0,824191	0,951665
x2	0,951665	1	0,93832	1
x3	0,824191	0,93832	1	0,93832
Y2	0,951665	1	0,93832	1

Социальные показатели

	x3	x4	Y2
x3	1	-0,26135	-0,62154
x4	-0,26135	1	0,458589
Y2	-0,62154	0,458589	1

Т а б л и ц а 5

**Корреляционные зависимости экологических и социальных показателей
ПАО «Газпром»**

Экологические показатели

	x1	x2	x3	Y3
x1	1	-0,09088	-0,38679	-0,40856
x2	-0,09088	1	0,789629	0,518152
x3	-0,38679	0,789629	1	0,462654
Y3	-0,40856	0,518152	0,462654	1

Социальные показатели

	x1	x2	x4	Y3
x1	1	0,443438	0,52732	0,766658
x2	0,443438	1	0,595271	0,66979
x4	0,52732	0,595271	1	0,644282
Y3	0,766658	0,66979	0,644282	1

Т а б л и ц а 6

**Корреляционные зависимости экологических и социальных показателей
ПАО «X5 Retail Group»**

Экологические показатели

	x1	x3	x4	Y4
x1	1	0,641019	-0,59586	0,809338
x3	0,641019	1	-0,42453	0,743444
x4	-0,59586	-0,42453	1	-0,67303
Y4	0,809338	0,743444	-0,67303	1

Социальные показатели

	x1	x2	x3	x4	Y4
x1	1	0,690197	0,662713	0,775031	0,887755
x2	0,690197	1	0,529948	0,56393	0,733183
x3	0,662713	0,529948	1	0,357248	0,551659
x4	0,775031	0,56393	0,357248	1	0,720334
Y4	0,887755	0,733183	0,551659	0,720334	1

Интересная ситуация сложилась со связями операционной прибыли и эколого-

социальных показателей ПАО «Аэрофлот». В его экологических показателях и

операционной прибыли полностью отсутствует корреляция, а в социальных – присутствует, но очень слабая, поэтому построить регрессионную модель от этих факторов не представляется возможным. Это явление требует особого внимания, более детального изучения и дополни-

тельного объяснения. В результате на основании корреляционного анализа по компаниям – представителям различных отраслей (кроме ПАО «Аэрофлот») построены модели линейной регрессии, которые сведены в табл. 7.

Т а б л и ц а 7

Регрессионные модели устойчивого развития

Объект исследования	Экологические показатели	Социальные показатели
Норильский никель	$Y1 = 18,5086 + 0,42056 x1 - 0,082 x2 - 1,218 x4$	$Y1 = 173,263 - 0,56 x1 - 4,36 x2 - 42,961 x3 + 0,822 x4$
Северсталь	$Y2 = 1,0038 x2$	$Y2 = 68,488 - 46,3156 x3 + 17,699 x4$
Газпром	$Y3 = 452,543 - 1,08 x1 + 30,335 x2 - 13164 x3$	$Y3 = -743,801 + 2,327 x1 + 41,081 x2 + 44,648 x4$
X5 Retail Group	$Y4 = -216,731 + 1,09 x1 + 2,354 x3 - 0,67 x4$	$Y4 = -737,424 + 20,986 x1 + 7,559 x2 - 5,225 x3 + 1,598 x4$

Следующий шаг в исследовании – проведение стресс-тестирования объектов исследования по разработанным моделям.

Стресс-тестирование – это аналитический метод, применяемый в различных областях, чтобы оценить реакцию и устойчивость системы или объекта в условиях экстремальных или неблагоприятных сценариев [4].

Таким образом, для проведения стресс-тестов необходимы сценарные условия и экстремальные значения выбранных показателей.

Известно, что сценарии можно классифицировать на однофакторные и многофакторные, исторические и гипотетические [4]. В нашем исследовании проведем стресс-тестирование по однофакторным гипотетическим сценариям. В качестве

ключевого фактора рассмотрим наиболее значимый показатель, индивидуальный для каждой компании, который определяется из уравнений регрессий, приведенных в табл. 7. Выбрав тот или иной показатель, рассчитаем соответствующие уравнения линейной регрессии.

Наиболее значимые факторы компаний и соответствующие им уравнения линейной регрессии приведены в табл. 8. Так, для компаний «Норильский никель» и «Северсталь» самые весомые факторы – это расходы на улучшение социально-бытовых условий труда, для «Газпрома» – выбросы в атмосферу, для «X5 Retail Group» – сброс загрязняющих веществ.

Т а б л и ц а 8

Значимые показатели и их однофакторные регрессионные уравнения

Объект исследования	Эколого-социальные показатели	Уравнения регрессии
Норильский никель	$x3$ – расходы на улучшение социально-бытовых условий труда, млрд руб.	$Y = 145,22 - 72,08 x3$
Северсталь	$x3$ – расходы на улучшение социально-бытовых условий труда, млрд руб.	$Y = 92,558 - 53,461 x3$
Газпром	$x1$ – выбросы в атмосферу, тыс. т	$Y = 1\,008,02 - 1,014 x1$
X5 Retail Group	$x4$ – сброс загрязняющих веществ, тыс. т.	$Y = 853,396 - 1,6573 x4$

Из приведенных в табл. 8 уравнений легко вычислить пороговую, критическую абсолютную величину наиболее весомого эколого-социального фактора, при кото-

ром целевая функция – операционная прибыль – будет равна нулю. Итоги несложных вычислений приведены в табл. 9.

Таблица 9

Абсолютные критические значения эколого-социальных показателей

Объект исследования	Значимые эколого-социальные показатели	Критические значения, при которых $Y = 0$	Наихудшее историческое значение показателя	Запас прочности
Норильский никель	x_3 – расходы на улучшение социально-бытовых условий труда	2,015 млрд руб.	1,708 млрд руб., I кв. 2024 г.	1,18
Северсталь	x_3 – расходы на улучшение социально-бытовых условий труда	1,738 млрд руб.	1,112 млрд руб., III кв. 2023 г.	1,56
Газпром	x_1 – выбросы в атмосферу	994,02 тыс. т	852,8 тыс. т, IV кв. 2021 г.	1,17
X5 Retail Group	x_4 – сброс загрязняющих веществ	514,93 тыс. т	437,6 тыс. т, IV кв. 2021 г.	1,18

Если сравнить полученные результаты стресс-тестов с фактическими данными за последние 5 лет, то увидим, что даже наихудшие известные исторические показатели в разные временные периоды намного меньше их рассчитанного критического значения. Отношение исторических минимумов и гипотетических критических значений показывает тот порог безопасности, которым обладают компании в наиболее уязвимых эколого-социальных областях. Назовем его запасом прочности. Если же рассматривать тенденции последних лет, то запас прочности увеличивается многократно.

Таким образом, можно оценить вероятность наступления экстремальных событий для всех рассматриваемых компаний как незначительную. Другими словами, зависимость финансовых результатов компаний от их экологической и социальной составляющих незначительная, и только исключительные события могут привести к их убыточности.

Тем не менее важным итогом установления корреляционных зависимостей, по-

строения регрессионных моделей и проведения стресс-тестов является понимание и установление допустимых границ тех или иных ESG-показателей. Это может быть важным элементом при составлении реестра рисков, определении границ толерантности, риск-аппетита, планировании мероприятий по управлению рисками.

В процессе выполнения исследования был разработан логически завершённый алгоритм, который позволяет комплексно оценить влияние любых факторов устойчивого развития на целевую функцию компаний-представителей, разработать сценарии стресс-тестов, провести стресс-тестирование и определить запас прочности компаний к тем или иным факторам (рис. 6).

По нашему мнению, данный алгоритм применим для предприятий и организаций и других отраслей, поскольку выборка исследования состояла из компаний разных сфер деятельности (горно-металлургическая, горнодобывающая, энергетика, розничная торговля, авиация).

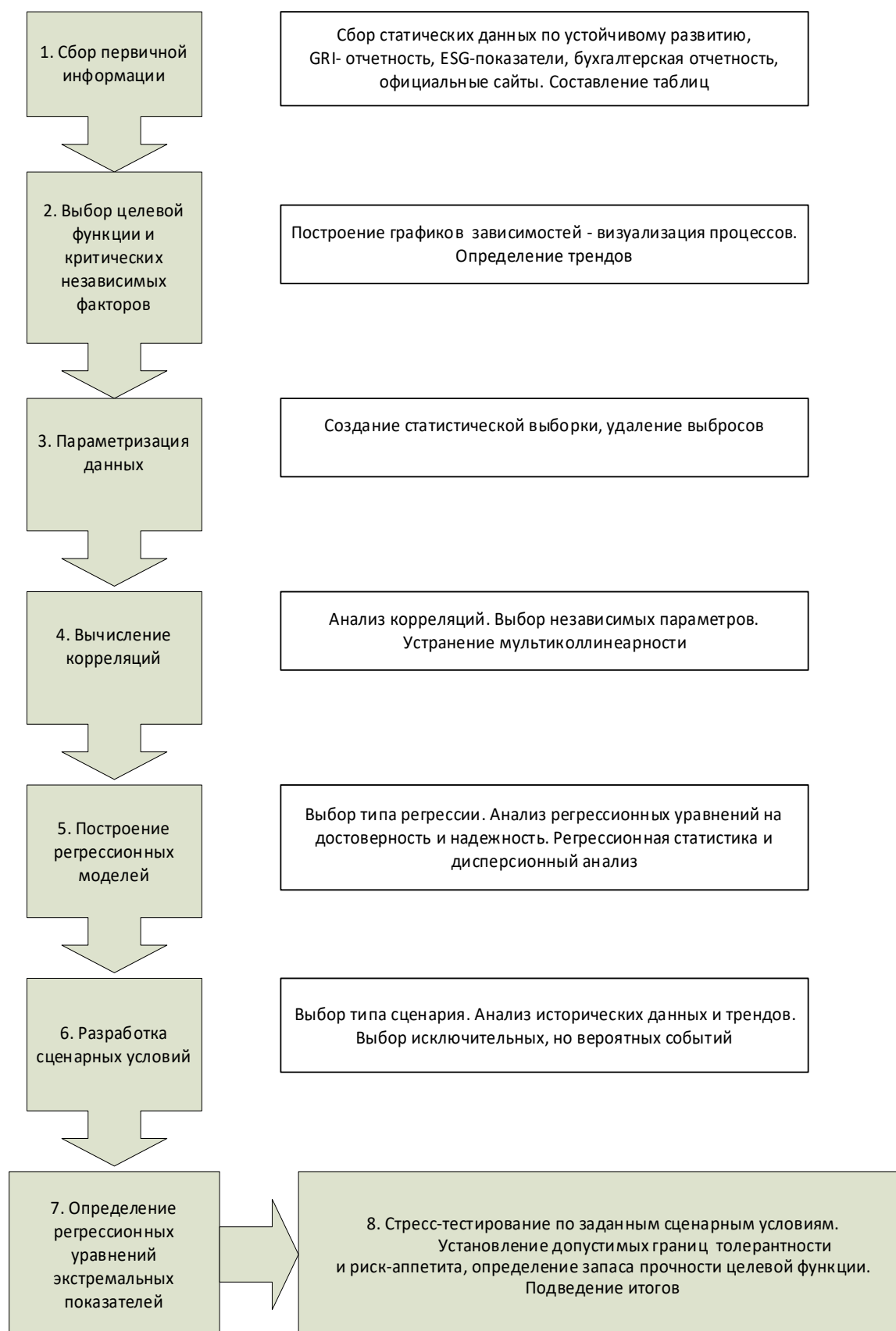


Рис. 6. Алгоритм оценки влияния факторов устойчивого развития на целевые функции

Заключение и обсуждение

Разработанный механизм оценки влияния глобальных стандартных показателей GRI-отчетности и ESG-показателей на конечные финансовые показатели компаний включает общую схему выполнения работ (алгоритм), методику выбора независимых переменных и целевой функции, методику корреляционного и регрессионного анализа, методику разработки сценарных условий проведения стресс-тестов, математическое стресс-тестирование по выбранным показателям и обработку результатов. На примере ведущих российских компаний в различных отраслях показано применение указанных выше методик.

Исследование выявило сильные корреляционные связи между эколого-социальными показателями устойчивого развития и их финансовыми результатами, что доказывает необходимость учета факторов ESG при разработке стратегии управления предприятиями. Кроме того, это позволяет установить границы толерантности по критически важным ESG-показателям и должно быть использовано для разработки программ в системе управления рисками. Результаты стресс-тести-

рования позволяют определить уязвимость компании к различным ESG-рискам.

На основе этого анализа можно разработать меры по снижению рисков, такие как:

- инвестиции в экологически чистые технологии;
- улучшение условий труда.

Результаты стресс-тестирования также могут быть использованы для информирования инвесторов и других заинтересованных сторон о рисках, связанных с ESG-факторами. Вместе с тем переориентация рынка в условиях санкций и ограничений может серьезно снизить текущее влияние ESG-факторов в этих сферах.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на применение нелинейных моделей зависимостей, уточнение прогнозных сценариев, а также изменение целевых функций в зависимости от изменения независимых факторов, использование искусственного интеллекта для мониторинга и оценки ситуации в режиме реального времени в различных отраслях промышленности и для апробирования методики в кризисных ситуациях.

Список литературы

1. Баглаева С. А., Короткова О. А., Шорина А. В. ESG-принципы в теории и практике инвестиционного анализа // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – № 12-13 (80). – С. 81–83.
2. Девяткин О. В. Стресс-тестирование как инструмент управления кризисными ситуациями в организациях // Лидерство и менеджмент. – 2023. – Т. 10. – № 1. – С. 81–92.
3. Ежемесячный ESG-рэнкинг российских компаний (декабрь 2024 г.). – URL: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/ESG_rating_companies/2024.12/ (дата обращения: 10.01.2025).
4. Цели в области устойчивого развития. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> (дата обращения: 06.12.2024).
5. KPMG Survey of Corporate Responsibility Reporting 2017. – URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/10/kpmg-survey-of-corporate-responsibility-reporting-2017.pdf> (дата обращения: 29.12.2024).

References

1. Baglaeva S. A., Korotkova O. A., Shorina A. V. ESG-printsipy v teorii i praktike investitsionnogo analiza [ESG Principles in the Theory and Practice of Investment Analysis].

Aktualnye nauchnye issledovaniya v sovremennoy mire [Current Scientific Research in the Modern World], 2021, No. 12-13 (80), pp. 81–83. (In Russ.).

2. Devyatkin O. V. Stress-testirovanie kak instrument upravleniya krizisnymi situatsiyami v organizatsiyakh [Stress Testing as a Tool for Managing Crisis Situations in Organizations]. *Liderstvo i menedzhment* [Leadership and Management], 2023, Vol. 10, No. 1, pp. 81–92. (In Russ.).

3. Ezhemesyachniy ESG-renking rossiyskikh kompaniy (dekabr 2024 g.) [Monthly ESG Ranking of Russian Companies (December 2024)]. (In Russ.). Available at: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/ESG_rating_companies/2024.12/ (accessed 10.01.2025).

4. Tseli v oblasti ustoichivogo razvitiya [Sustainable Development Goals]. (In Russ.). Available at: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> (accessed 06.12.2024).

5. KPMG Survey of Corporate Responsibility Reporting 2017. Available at: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/10/kpmg-survey-of-corporate-responsibility-reporting-2017.pdf> (accessed 29.12.2024).

Поступила: 21.01.2025

Принята к печати: 30.04.2025

Сведения об авторе

Олег Владимирович Девяткин

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры экономики промышленности
РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический
университет имени Г. В. Плеханова», 109992,
Москва, Стремянный пер., д. 36.

E-mail: devyatkin.ov@rea.ru

Information about the author

Oleg V. Devyatkin

PhD, Assistant Professor, Assistant Professor
of the Department for Industrial Economics
of the PRUE.

Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 109992, Russian Federation.

E-mail: devyatkin.ov@rea.ru