

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРОЦЕССАХ УПРАВЛЕНИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ESG- ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Получено 11.07.2024

Доработано 12.09.2024

Принято 19.09.2024

УДК 502.131.1

JEL Q56, Q57, L53

DOI <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2024-7-3-20-30>

Мингалева Жанна Аркадьевна

Д-р экон. наук, проф. каф. экономики и управления промышленным производством, дир. Центра исследований устойчивого развития и инновационных процессов

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Российская Федерация

ORCID: 0000-0001-7674-7846

E-mail: mingal1@pstu.ru

Лобова Елена Сергеевна

Канд. экон. наук, доц. каф. экономики и управления промышленным производством

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Российская Федерация

ORCID: 0000-0002-7232-8297

E-mail: elena.bykova555@yandex.ru

Дозморев Борис Владимирович

Менеджер по проектированию и инжинирингу

Нижнетагильский металлургический комбинат ЕВРАЗ, г. Нижний Тагил, Российская Федерация

ORCID: 0009-0006-8247-0795

E-mail: boris.dozmorov@evraz.com

АННОТАЦИЯ

Выявлены взаимосвязи между интегральным показателем устойчивого развития предприятия и ключевыми показателями эффективности, отражающих три блока ESG. Предметом исследования является оценка зависимости устойчивого развития предприятия от экологических, социальных и управленческих факторов, которая осуществлена на основе построения и анализа эконометрической модели по 18 ESG-показателям устойчивого развития крупной международной горнодобывающей и металлургической вертикально интегрированной компании. Основными методами исследования выступили корреляционный и регрессионный анализ. Доказана взаимосвязь между величиной показателя устойчивого развития предприятия и ESG-факторами. Выявлены конкретные ключевые показатели, влияющие на устойчивое развитие предприятия. Научный вклад исследования заключается в выявлении особенностей влияния экологических и социальных аспектов на результаты деятельности промышленных предприятий горнодобывающей и металлургической промышленности в контексте роста запроса на устойчивое развитие. Результаты исследования имеют решающее значение для достижения не только стратегических, коммерческих и производственных целей предприятия, но и целей продвижения в производственном секторе страны повестки устойчивого развития. Направления будущих исследований в данной области видятся в разработке концептуальных положений по направлениям корректировки бизнес-процессов российских предприятий с учетом принципов ESG.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Устойчивое развитие, ESG-факторы, ответственность промышленных предприятий, ключевые показатели эффективности, экологическая ответственность, социальная ответственность

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Мингалева Ж.А., Лобова Е.С., Дозморев Б.В. Использование методов корреляционно-регрессионного анализа для оценки влияния ключевых ESG-показателей на устойчивое развитие предприятия//E-Management. 2024. Т. 7, № 3. С. 20–30.

© Мингалева Ж.А., Лобова Е.С., Дозморев Б.В., 2024.

Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



INSTRUMENTAL AND MATHEMATICAL METHODS IN MANAGEMENT PROCESSES

USING CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS METHODS TO ASSESS THE IMPACT OF KEY ESG INDICATORS ON THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AN ENTERPRISE

Received 11.07.2024

Revised 12.09.2024

Accepted 19.09.2024

Zhanna A. Mingaleva

Dr. Sci. (Econ.), Prof. at the Economics and Industrial Management Department, Director of the Center for Research on Sustainable Development and Innovation Processes

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia

ORCID: 0000-0001-7674-7846

E-mail: mingal1@pstu.ru

Elena S. Lobova

Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof. at the Economics and Industrial Management Department

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia

ORCID: 0000-0002-7232-8297

E-mail: elena.bykova555@yandex.ru

Boris V. Dozmorov

Design and Engineering Manager

EVRAZ Nizhny Tagil Iron and Steel Works, Nizhny Tagil, Russia

ORCID: 0009-0006-8247-0795

E-mail: boris.dozmorov@evraz.com

ABSTRACT

The interrelationships between the integral indicator of sustainable development of an enterprise and key performance indicators reflecting the three ESG blocks have been revealed. The subject of the study is the assessment of sustainable enterprise development dependence on environmental, social, and managerial factors, which was carried out on the basis of creating and analyzing an econometric model of 18 ESG indicators of sustainable development of a large international mining and metallurgical vertically integrated company. The main research methods were correlation and regression analysis. The correlation between the value of the sustainable development indicator of an enterprise and ESG-factors has been proved. Specific key indicators affecting the sustainable development of an enterprise have been identified. The scientific contribution of the study lies in identifying the peculiarities of the environmental and social aspects influence on the performance of industrial enterprises in the mining and metallurgical industry in the context of increasing demand for sustainable development. The study results are crucial for achieving not only the strategic, commercial, and production goals of an enterprise, but also the goals of promoting the sustainable development agenda in the manufacturing sector of the country. The directions of future research in this area are seen in the development of conceptual provisions on the directions of business processes adjustment in Russian enterprises considering ESG principles.

KEYWORDS

Sustainable development, ESG factors, industrial enterprises' responsibility, key performance indicators, environmental responsibility, social responsibility

FOR CITATION

Mingaleva Z.A., Lobova E.S., Dozmorov B.V. (2024) Using correlation and regression analysis methods to assess the impact of key ESG indicators on the sustainable development of an enterprise. *E-Management*, vol. 7, no. 3, pp. 20–30. DOI: 10.26425/2658-3445-2024-7-3-20-30

© Mingaleva Z.A., Lobova E.S., Dozmorov B.V., 2024.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Интеграция вопросов окружающей среды, социальной сферы и управления (ESG) в политику устойчивого развития предприятий набирает популярность в последние десятилетия [Eccles, Strohle, 2018]. Интерес промышленных предприятий, особенно экологически «грязных» отраслей, к подходам, ориентированным на устойчивое развитие бизнеса, резко усилился в связи с возрастающим спросом на ESG-отчетность со стороны официальных регулирующих органов, инвесторов и третьих лиц, заинтересованных в том, чтобы на предприятиях декларировались показатели ESG [Aldowaish et al., 2022]. Особый акцент при этом делается на «зеленых» инновациях и ответственных инвестициях.

Экспертами и исследователями подчеркивается, что инновации в области окружающей среды и управления в сочетании с новой политикой социальной устойчивости предприятий и регионов могут привести к важным и положительным последствиям в обеспечении общей устойчивости различных субъектов в современных условиях [Мингалева, Паздникова, 2009].

При этом все больший интерес к мерам, направленным на обеспечение устойчивости развития всех субъектов общества, включая и такие факторы воздействия на устойчивость, как ESG, проявляют национальные и региональные органы власти во всем мире [Saini et al., 2022]. Не является исключением и Российская Федерация (далее – РФ, Россия). Вопросы изучения различных аспектов влияния ESG-факторов на развитие предприятий в условиях становления «зеленой» экономики, стимулирования «зеленого» финансирования и ответственного инвестирования являются продолжением многолетних исследований в области активизации инвестиционной деятельности промышленных предприятий в условиях интенсивных структурных преобразований отечественной экономики [Мингалева, 2003].

2021 г. стал значимым годом для внедрения принципов устойчивого развития в деятельность отечественных предприятий. В 2021 г. были приняты Постановление и Распоряжение Правительства РФ об утверждении целей и основных направлений устойчивого развития страны, в которых были утверждены критерии идентификации проектов устойчивого развития^{1,2}. Эти два документа, а также информационные письма Центрального Банка РФ (далее – ЦБ РФ, Банк России) публичным акционерным обществам от 12 июля 2021 г. № ИН-06-28/49 «О рекомендациях по раскрытию публичными акционерными обществами нефинансовой информации, связанной с деятельностью таких обществ» и от 16 декабря 2021 г. № ИН-06-14/97 «Об исполнении отдельных требований Положения Банка России № 625-П» составили первоначальную основу для формирования национальной системы льготного финансирования «зеленых» проектов, порядка открытого предоставления информации, связанной с устойчивым развитием, расчета динамики факторов, оказывающих влияние на окружающую среду, социальную сферу и корпоративное управление, а также ввели четкое определение понятия «ответственное инвестирование»^{3,4}.

Однако многие отечественные предприятия не спешат составлять и публиковать свою ESG-отчетность, ограничиваясь обязательными отчетами по экологическим показателям. Это входит в определенное противоречие с принятыми Россией обязательствами по реализации целей устойчивого развития Организации Объединенных Наций и целей климатической повестки, ратифицированной ей, а также необходимостью учета ESG-факторов экспортоориентированными предприятиями. В связи с этим важным является обобщение имеющегося опыта ESG-отчетности и оценки на ее основе комплексного показателя устойчивого развития предприятий.

¹ Постановление Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2021 г. № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого развития в Российской Федерации». Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202309290052> (дата обращения: 08.07.2024).

² Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14 июля 2021 г. № 1912-р «Об утверждении целей и основных направлений устойчивого развития Российской Федерации». Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107200045> (дата обращения: 08.07.2024).

³ Информационное письмо Центрального Банка России публичным акционерным обществам от 12 июля 2021 г. № ИН-06-28/49 «О рекомендациях по раскрытию публичными акционерными обществами нефинансовой информации, связанной с деятельностью таких обществ». Режим доступа: https://www.cbr.ru/StaticHtml/File/117620/20210712_in-06-28_49.pdf (дата обращения: 08.07.2024).

⁴ Информационное письмо Центрального Банка России от 16 декабря 2021 г. № ИН-06-14/97 «Об исполнении отдельных требований Положения Банка России № 625-П». Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403723/ (дата обращения: 08.07.2024).

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ / LITERATURE REVIEW

Основные исследования вопросов формирования устойчивого развития отечественных предприятий до настоящего времени осуществляются преимущественно в рамках решения вопросов обеспечения финансовой и экономической безопасности предприятий, а также расчетов отдельных составляющих устойчивого развития (прежде всего экологических) [Лозовская, Франкевич, 2019; Смирнов, 2021]. Также проводятся исследования, посвященные развитию методического инструментария оценки устойчивого развития промышленных предприятий [Лясников, Дудин, 2010].

Работы по определению интегральных показателей встречаются значительно реже и опираются на методы эконометрического анализа. Например, в работе О.И. Авериной и Д.Д. Гудковой представлен порядок применения методов эконометрического анализа для разработки модели формирования интегрального показателя оценки устойчивости развития предприятия [Третьякова, Алферова, 2024]. В рамках предлагаемой авторами модели устойчивость развития предприятия оценивается с точки зрения внешней и внутренней среды и включает четыре основных составляющих устойчивости: финансово-экономическую, социальную, экологическую и устойчивость к риску внешней среды. Недостатком модели является отсутствие оценки развития предприятия.

В другой модели, опирающейся на применение методики оценки экономической устойчивости развития предприятия через оценку функциональных составляющих, предложенной А.В. Коняшовой, используется 31 частный показатель оценки, сгруппированные в 6 подгрупп, характеризующих разные функциональные направления деятельности и привязанные к ним показатели устойчивости: производственную (пять оценочных показателей), рыночную (четыре оценочных показателя), финансовую (11 оценочных показателей), инвестиционно-инновационную (пять оценочных показателей), социальную (четыре оценочных показателя) и экологическую (два оценочных показателя) [Коняшова, 2013]. Однако, как видно из распределения, преобладают финансовые показатели устойчивости, поэтому данная методика является скорее финансовой, чем ESG.

В работе А.О. Веренкина, Н.А. Маханьковой и А.Ю. Веренкиной для построения интегрального индикатора устойчивого развития компании использовано 37 показателей, объединенных в три основные группы: финансовые (10 показателей), социально-экономические (13 показателей) и экологические (14 показателей) [Веренкина и др., 2021]. На основе разработанной ими методики оценки устойчивого развития российских компаний построены рейтинги 23 российских предприятий, относящихся к 8 базовым отраслям промышленности по состоянию на 2016 г. Эта работа создает хорошую методологическую основу для разработки отечественных рейтингов устойчивого развития отечественных предприятий и компаний.

В исследовании 2024 г., представленном Я.Н. Лозовской, П.П. Петуховым и Ж.А. Франкевич, делается вывод о том, что ключевой составляющей оценки уровня устойчивого развития предприятия является инновационная, а «при построении модели оценки уровня устойчивого развития промышленного предприятия необходимо руководствоваться принципом «Парето-оптимальности» [Лозовская и др., 2024, с. 157]. Эти выводы подтверждают результаты ранее проведенных исследований влияния различных факторов на инновационное развитие национальной экономики [Мингалева, 2013]. Кроме того, из проведенного анализа отечественной и зарубежной научной литературы становится очевидным, что ESG-парадигма тесно связана с концепцией инноваций (как экологических, так и управленческих).

Наконец, в последнее время начали появляться публикации, посвященные важности раскрытия нефинансовой информации и ESG-отчетов для поддержания устойчивой деятельности предприятий [Бекренев, Лозовская, 2017; Лясников, Дудин, 2010]. Особым направлением исследований отечественных авторов является анализ возможностей управления предприятиями на основе ESG-принципов в условиях санкционного давления [Васильева, Бакрунов, Олейник, 2022].

Такое слабое внимание к учету ESG-показателей и ESG-отчетности объясняется тем, что в настоящее время российские предприятия не обязаны в законодательном порядке раскрывать свои ESG-факторы – перечисленные выше документы содержат рекомендательные нормы. Соответственно, организации не обязаны сдавать по ним отчеты. Хотя на законодательном уровне существуют закрепленные требования в сфере экологии и охраны окружающей среды, многие исследователи не относят эти показатели к ESG-отчетности, которую они трактуют значительно более широко.

Что касается зарубежных исследований, то перечень обсуждаемых в них вопросов значительно шире и охватывает такие аспекты, как анализ взаимосвязи между ESG-факторами и другими факторами и отчетными

показателями. В частности, уже несколько десятилетий активно обсуждаются вопросы социально ответственного инвестирования (SRI), которое в настоящее время трансформировалось в теорию интеграции устойчивого развития и ESG с процессом принятия инвестиционных решений [Alda, 2021; Zandalinas, Fritschi, Mittler, 2021]. Получают развитие теории интеграции социальных инноваций, энергетических переходов и цикличности, влияния ESG-практик на создание корпоративных ценностей, вопросы интеграции экологических, социальных и управленческих аспектов в бизнес-модели производственных компаний и др. [Popescu et al., 2022; Wang et al., 2021; Widyawati, 2019].

В целом, несмотря на высокую активность исследований в последние годы, как показал обзор зарубежной и отечественной литературы, в настоящее время имеется дефицит концептуальных и практических исследований, касающихся анализа и обобщения успешных практик применения оценки ESG-показателей для формирования устойчивого развития промышленных предприятий.

МЕТОДИКА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / RESEARCH METHODOLOGY AND METHODS

За основу исследования взята стандартная методология оценки ESG-показателей и ESG-рейтингов, применяемая агентством S&P Global для расчета ESG-рейтинга крупнейших мировых производственных компаний⁵.

Ранее мы изучили возможности применения различных международных рейтингов устойчивого развития к оценке ситуации в регионах РФ [Мингалева, Депутатова, Старков, 2018]. Однако, как показали эти исследования, расчет наиболее авторитетного и распространенного в мире индекса экологической эффективности не подходит для оценки уровня социально-экологического развития регионов РФ и тем более для расчета интегрального показателя устойчивого развития промышленных предприятий [Мингалева, Никитина, Круглова, 2023]. Кроме того, методика расчета многих международных рейтингов относится в большей мере к национальному и региональному уровням, но не затрагивает вопросы формирования экологических рейтингов и ESG-рейтингов отдельных предприятий.

Методология расчета рейтингов S&P Global предполагает получение внутренних оценок влияния ESG-факторов на деятельность компании в целом и по ключевым направлениям. Использование этого рейтинга в качестве основы для построения интегрального показателя устойчивого развития конкретного промышленного предприятия (далее – ИПУРП) обусловлено следующим.

Во-первых, балльная оценка ESG S&P Global, предполагающая использование шкалы с интервалом от 0 до 100 баллов, разработана таким образом, чтобы получать сопоставимые оценки в рамках отдельной отрасли. Это позволяет инвесторам оценить показатели ESG компании по сравнению с аналогичными организациями и принимать взвешенное решение о финансировании проектов, особенно в ситуациях, когда инвесторы привержены принципам «зеленого» финансирования. Кроме того, шкала значений от 0 до 100 баллов понятна и легка для интерпретации.

Во-вторых, методология расчета рейтингов S&P Global дает возможность присвоения разных весовых значений разным ESG-факторам в зависимости от особенностей конкретной отрасли.

В-третьих, балльная оценка дает возможность более детализированного анализа ESG-факторов с возможностью присвоения каждой группе и подгруппе собственных баллов по той же шкале от 0 до 100.

В целом числовое значение рейтинга позволяет дать качественную оценку количественного описания закономерности – более высокие баллы указывают на лучшие показатели ESG и более надежные позиции предприятия в реализации целей и задач устойчивого развития.

Для настоящего исследования были использованы 18 частных показателей деятельности предприятия – ESG-факторов, каждый из которых представляет определенный набор индикаторов (X_i), сгруппированных по трем основным категориям: экологические, социальные и управленческие, каждой из которых были присвоены собственные баллы и веса.

В качестве результирующего показателя (зависимой переменной) был использован предложенный нами ИПУРП. Его расчет аналогичен расчету ESG-рейтинга от агентства S&P Global.

Эмпирическим материалом для построения эконометрической модели служат статистические данные из Отчетов об устойчивом развитии компании металлургической и горнодобывающей компании ЕВРАЗ

⁵ S&P Global. ESG Ratings. Режим доступа: <https://www.spglobal.com/ratings/en/research-insights/esg/esg> (дата обращения: 08.07.2024).

(Группа ЕВРАЗ/EVRAZ PLC) за период 2010–2023 гг.⁶. ЕВРАЗ является вертикально интегрированной международной металлургической и горнодобывающей компанией, ведущим производителем стали для инфраструктурных проектов с низкой себестоимостью производства по всей цепочке создания стоимости. Группа ведет свою деятельность в России, Соединенных Штатах Америки, Канаде, Казахстане и Чехии. До введения санкций со стороны британских властей в марте 2022 г. также работала в Великобритании.

Собранные данные включают информацию только из официальной отчетности в соответствии с требованиями стандартов GRI и лучшими практиками раскрытия нефинансовой информации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / RESEARCH RESULTS

Решение основной задачи исследования – выявление взаимосвязи между ESG-факторами и значением ИПУРП – проведено на основе статистической базы за 2010–2023 гг. С этой целью оценена корреляционная связь между показателями ESG-факторов и числовым значением ИПУРП за период 2010–2023 гг. Для выбора ключевых показателей ESG-факторов (X_i), в наибольшей степени влияющих на результирующий показатель ИПУРП (Y), рассчитаны коэффициенты множественной корреляции и построена корреляционная матрица.

На основании расчета парной корреляции, а также качественного анализа множественной корреляции из дальнейшего построения эконометрической модели были исключены 10 показателей. 8 показателей попали в дальнейший расчет. Перечень исключенных и используемых в дальнейших расчетах показателей приведен на рисунке.

Исключенные из расчета показатели	Используемые для расчета показатели
• X_2 – консолидированный показатель EBITDA, млн долл. США; • X_3 – CAPEX, млн долл. США; • X_4 – свободный денежный поток, млн долл. США; • X_5 – объем производства железорудной продукции, млн т; • X_6 – объем производства концентрата коксующегося угля, млн т; • X_8 – коэффициент переработки или вторичного использования отходов (за исключением горных отходов) и побочной продукции; • X_{10} – инвестиции, направленные на улучшение показателей в области охраны окружающей среды, млн долл. США; • X_{12} – общий объем выбросов ключевых загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т; • X_{15} – общее потребление энергии, млн ГДж; • X_{18} – LTIFR (коэффициент частоты производственного травматизма и несчастных случаев в расчете на 1 млн ч)	• X_1 – консолидированная выручка, млн долл. США; • X_7 – объем производства сырой стали, млн т; • X_9 – экологические обязательства, млн долл. США; • X_{11} – общий объем выбросов парникового газа CO₂, млн т. CO₂-экв.; • X_{13} – общий объем потребления свежей воды на производственные нужды, млн м³; • X_{14} – общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (включая ключевые выбросы) от производства стали, тыс. т; • X_{16} – целевые расходы на социальные нужды и содержание объектов социальной инфраструктуры, млн. долл. США; • X_{17} – численность персонала на конец года, чел.

Составлено авторами по материалам исследования / Compiled by the authors on the materials of the study

Рисунок. Распределение принятых к расчету и исключенных из расчета ИПУРП частных показателей деятельности ЕВРАЗ

Figure. Distribution of private performance indicators of EVRAZ accepted for calculation and excluded from the calculation of the integral indicator of sustainable development of a particular industrial enterprise

По результатам корреляционного анализа получены промежуточные расчетные данные оценки взаимосвязи результирующего показателя (Y) и влияющих на него ключевых факторов (X_i). Результаты корреляционного анализа представлены в табл. 1.

⁶ЕВРАЗ. Отчеты об устойчивом развитии. Режим доступа: <https://www.evraz.com/ru/sustainability/data-center/sustainability-reports/> (дата обращения: 08.07.2024).

Таблица 1. Результаты анализа корреляционных связей между величиной ИПУРП и показателями ESG-факторов
Table 1. Results of the analysis of correlations between the value of the integral indicator of sustainable development of a particular industrial enterprise and the ESG factors indicators

ИПУРП (шкала 0 ÷ 100) (Y)		Ключевые показатели ESG-факторов за период 2010–2023 гг. (X _i)							
Год	Баллы	X ₁	X ₇	X ₉	X ₁₁	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₆	X ₁₇
2010	24	5 094,000	15,500	164,300	71,500	371,300	436,800	18,000	111 845,000
2011	24	8 400,000	15,700	175,800	68,200	370,600	438,300	21,000	111 721,000
2012	28	10 726,000	15,900	172,200	65,000	363,300	427,900	23,000	110 997,000
2013	28	11 411,000	14,700	180,700	60,100	368,400	418,400	25,000	105 128,000
2014	32	12 161,000	14,000	175,000	63,000	362,100	419,000	25,000	94 823,000
2015	36	12 767,000	13,100	185,000	51,300	365,200	412,600	26,000	84 557,000
2016	36	12 913,000	13,500	195,000	45,000	327,600	411,500	28,000	77 800,000
2017	45	13 861,000	14,000	195,700	41,700	309,400	405,100	27,000	68 489,000
2018	45	12 836,000	13,000	198,400	43,700	236,500	402,400	28,000	69 712,000
2019	53	14 702,000	13,800	208,600	43,300	205,300	396,200	29,000	71 215,000
2020	52	14 154,000	13,600	226,200	43,500	202,800	381,600	31,000	69 699,000
2021	52	14 759,000	13,600	197,500	42,100	196,200	370,700	35,000	71 591,000
2022	55	15 364,000	13,800	302,200	28,700	189,600	359,800	39,000	52 475,000
2023	58	15 969,000	13,900	453,800	27,500	183,000	348,900	43,000	51 562,000
Коэффициент корреляции		0,841	– 0,724	0,897	– 0,913	– 0,937	– 0,936	– 0,887	– 0,931

Составлено авторами по материалам исследования / Compiled by the authors on the materials of the study

Высокие коэффициенты корреляции показателей, отражающих характер зависимости между динамикой ИПУРП и показателями ESG-факторов (X₁, X₇, X₉, X₁₁, X₁₃, X₁₄, X₁₆, X₁₇), являются доказательством взаимосвязи между величиной ИПУРП и показателями ESG-факторов. На представленные в таблице показатели ESG-факторов компании следует обратить больше внимания и развивать их для повышения прибыльности бизнеса и улучшения рейтинга устойчивости собственного развития.

Полученные и приведенные в таблице данные далее были использованы для проведения регрессионного анализа многофакторной модели.

РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ И МНОГОФАКТОРНАЯ МОДЕЛЬ / REGRESSION ANALYSIS AND MULTIVARIATE MODEL

На основе сравнения попарного значения *t*-статистик с критическим значением дроби Стьюдента $t_{\text{крит}} = 2,57$ (число степеней свободы $f = 5$, уровень надежности $p = 0,95$) был сделан вывод о том, что только пять регрессоров – X₁, X₁₁, X₁₃, X₁₄, X₁₆ – оказывают с вероятностью 0,95 статистически значимое влияние на формирование эндогенной переменной Y (ИПУРП). ESG-факторы X₇, X₉, и X₁₇ исключены из дальнейшего анализа и построения многофакторной модели.

По данным коэффициентов регрессии построим многофакторную модель, характеризующую зависимость ИПУРП компании от ключевых показателей ESG-факторов (X₁, X₁₁, X₁₃, X₁₄, X₁₆):

$$Y = 223,791 + 0,001 \cdot X_1 - 0,273 \cdot X_{11} - 0,064 \cdot X_{13} - 0,322 \cdot X_{14} - 1,241 \cdot X_{16} + \varepsilon, \quad (1)$$

где Y – ИПУРП, баллы (шкала 0 ÷ 100), X₁, X₁₁, X₁₃, X₁₄, X₁₆ – ESG-факторы, перечисленные на рисунке, «случайное возмущение» («остаток», «невязка»), .

По результатам корреляционно-регрессионного анализа получены следующие значения основных оценочных показателей (табл. 2).

Таблица 2. Результаты корреляционно-регрессионного анализа
Table 2. Correlation and regression analysis results

Показатель	Расчетное значение	Нормативное значение
Коэффициент корреляции	0,995	$\geq 0,95$
F-критерий Фишера	128,082	$F_{крит} = 3,69$
Средняя ошибка аппроксимации	3,060 %	8–10 %
Среднеквадратичное отклонение (стандартная ошибка)	1,443	–
Коэффициент вариации	4,470 %	10 %
Изменчивость вариационного ряда	низкая	–

Составлено авторами по материалам исследования / Compiled by the authors on the materials of the study

Таким образом, оценка показателей качества прогнозирования достаточно высокая, уравнение множественной регрессии является надежным. Высокое качество модели также позволяет использовать ее для прогнозирования ИПУРП и для построения ESG-рейтинга компании в сравнении ее с другими предприятиями отрасли.

ВЫВОДЫ / DISCUSSION

Результаты исследования показали, что такие ESG-факторы предприятия ЕВРАЗ, как консолидированная выручка, общий объем выбросов парникового газа CO₂, общий объем потребления свежей воды на производственные нужды, общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (включая ключевые выбросы) от производства стали и целевые расходы на социальные нужды и содержание объектов социальной инфраструктуры, оказывают наиболее сильное влияние на общий показатель устойчивого развития производственного предприятия. При этом наиболее сильное влияние оказывают такие ESG-факторы, как выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от производства стали (72,94 %) и целевые расходы на социальные нужды и содержание объектов социальной инфраструктуры (68,86 %).

Полученные результаты полностью коррелируют с современной зарубежной литературой по вопросам ESG-управления и оценки влияния ESG-факторов на устойчивое развитие промышленных предприятий [Yang et al., 2019]. Так, обзор литературы показал, что за последние три года резко возрос объем научной литературы о влиянии ESG-практик на промышленность с упором на необходимость сокращения выбросов углекислого газа, поскольку данный фактор резко отрицательно сказывается как на ESG-отчетности и репутации предприятия в целом, так и на его устойчивом развитии [Alda, 2021]. Влияние остальных факторов меньше, причем влияние консолидированной выручки составляет всего 25,57 %. Таким образом, при решении задачи достижения высоких показателей по устойчивому развитию руководству ЕВРАЗ следует сосредоточиться именно на выделенных в результате эконометрического анализа и используемых в многофакторной модели ESG-факторах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Исследование показало, что интерес к ESG-парадигме в производственной среде сильно возрастает. В последние три года наблюдается экспоненциальный рост количества научных публикаций, связанных с этой областью. При этом сферы применения парадигмы ESG самые разнообразные и продолжают расширяться.

Рост научного и практического интереса к учету ESG-факторов и их включения в корпоративные стратегии и программы развития является результатом инициирования различных глобальных инициатив, которые набирают обороты в области экологической (и социальной) устойчивости. Поддержка на уровне национальных правительств экологических инициатив, «зеленых» инноваций, ответственного инвестирования, сокращения выбросов и сбросов загрязняющих веществ, а также общего осознания важности ESG-принципов, которые все больше проникают в массовое сознание, непосредственно влияют на выбор стратегии поведения промышленных предприятий.

Из проведенного анализа также можно сделать вывод о том, что применение парадигмы ESG тесно связано с концепцией инноваций (как экологических, так и технологических и управленческих). Такие инновации охватывают необходимость нового подхода к логике и миссии организации производства, определяют

необходимость новой концепции промышленности и производства, в которой ключевыми показателями эффективности, которые больше нельзя игнорировать, оказываются количество вредных выбросов в окружающую среду и обеспечение благоприятных условий для использования человеческих ресурсов.

Результаты практического исследования влияния ESG-факторов на интегральный показатель устойчивого развития предприятия подтверждают сделанные ранее выводы о необходимости формирования на российских промышленных предприятиях ежегодной ESG-отчетности, позволяющей инвесторам и акционерам судить о соответствии предприятия принципам устойчивого развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аверина О.И., Гудкова Д.Д. Анализ и оценка устойчивого развития предприятия. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016;1(3):10–19.

Бекренев И.В., Лозовская Я.Н. Методические аспекты формирования адаптивного механизма устойчивого развития предприятия на основе целевого комплексного подхода. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2017;2(25):233–241. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2017-25-2-233-241>

Васильева Е.Ю., Бакрунов Ю.О., Олейник А.В. Управление компанией на основе ESG-принципов в условиях санкционного давления. Вестник университета. 2022;10:5–12. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-10-5-12>

Вереникин А.О., Маханькова Н.А., Вереникина А.Ю. Измерение устойчивости развития крупных российских компаний. Российский журнал менеджмента. 2021;3(19):237–287. <https://doi.org/10.21638/spbu18.2021.301>

Коняшова А.В. Показатели оценки функциональных составляющих экономической устойчивости развития предприятия. Вестник Челябинского государственного университета. 2013;8(299):123–128.

Лозовская Я.Н., Петухов П.П., Франкевич Ж.А. Компаративный анализ научно-методических подходов к инструментарию оценки уровня устойчивого развития. Человек. Общество. Инклюзия. 2024;1-2(15):153–161.

Лозовская Я.Н., Франкевич Ж.А. Совершенствование подходов к оценке эффективности внедрения системы экологически ориентированного управления предприятием с целью устойчивого развития. Горный журнал. 2019;5:51–54.

Лясников Н.В., Дудин М.Н. Обеспечение стратегической устойчивости промышленных предприятий России на основе управления экономической эффективностью производства. МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2010;1:41–43.

Мингалева Ж.А. Влияние активности патентной деятельности на инновационное развитие национальной экономики. Экономика региона. 2010;4:71–77.

Мингалева Ж.А. Организационные аспекты активизации инвестиционной деятельности промышленных предприятий в условиях структурных преобразований. Организатор производства. 2003;4(19):36–40.

Мингалева Ж.А., Депутатова Л.Н., Старков Ю.В. Применение рейтингового метода оценки эффективности государственной экологической политики: сравнительный анализ России и зарубежных стран. Ars Administrandi (Искусство управления). 2018;3(10):419–438. <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2018-3-419-438>

Мингалева Ж.А., Никитина И.А., Круглова И.А. О целесообразности использования Индекса экологической эффективности для оценки уровня социально-экологического развития российских регионов. Финансовый журнал. 2023;4(15):98–111.

Мингалева Ж.А., Паздникова Н.П. Оценка эффективности ресурсного обеспечения мониторинга целевых программ социально-экономического развития регионов. Экономика региона. 2009;4:211–214.

Смирнов Н.А. ESG-факторы как основа устойчивого развития предприятия: монография. М.: ИНФРА-М; 2021. 160 с.

Третьякова Е.А., Алферова Т.В. Совершенствование методического инструментария оценки устойчивого развития промышленных предприятий. Экономический анализ: теория и практика. 2024;9(456):86–99

Alda M. The environmental, social, and governance (ESG) dimension of firms in which social responsible investment (SRI) and conventional pension funds invest: The mainstream SRI and the ESG inclusion. Journal of Cleaner Production. 2021;298:126812. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126812>

Aldowaiash A., Kokuryo J., Almazayad O., Goi H.C. Environmental, Social, and Governance Integration into the Business Model: Literature Review and Research Agenda. Sustainability. 2022;5(14):2959. <http://dx.doi.org/10.3390/su14052959>

Eccles R.G., Strohle J. Exploring Social Origins in the Construction of ESG Measures. SSRN Electronic Journal. 2018. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3212685>

Popescu C., Hysa, E., Kruja A., Mansi E. Social Innovation, Circularity and Energy Transition for Environmental, Social and Governance (ESG) Practices – A Comprehensive Review. Energies. 2022;15(23):9028. <http://dx.doi.org/10.3390/en15239028>

- Saini N., Singhania M., Hasan M., Yadav M.P., Abedin M.Z. Non-financial disclosures and sustainable development: A scientometric analysis. *Journal of Cleaner Production*. 2022;381:135173. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135173>
- Wang N., Pan H., Feng Y., Du, S. How do ESG practices create value for businesses? Research review and prospects. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*. 2023. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-12-2021-0515>
- Widyawati L. A systematic literature review of socially responsible investment and environmental social governance metrics. *Business Strategy and the Environment*. 2019;2(29):619–637. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.2393>
- Yang M.X., Li J., Yu I.Y., Zeng K.J., Sun J. Environmentally sustainable or economically sustainable? The effect of Chinese manufacturing firms' corporate sustainable strategy on their green performances. *Business Strategy and the Environment*. 2019;12(28):989–997. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.2296>
- Zandalinas S.I., Fritsch F.B., Mittler R. Global Warming, Climate Change, and Environmental Pollution: Recipe for a Multifactorial Stress Combination Disaster. *Trends in Plant Science*. 2021;6(26):588–599. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2021.02.011>

REFERENCES

- Alda M. The environmental, social, and governance (ESG) dimension of firms in which social responsible investment (SRI) and conventional pension funds invest: The mainstream SRI and the ESG inclusion. *Journal of Cleaner Production*. 2021;298:126812. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126812>
- Aldowaish A., Kokuryo J., Almazayad O., Goi H.C. Environmental, Social, and Governance Integration into the Business Model: Literature Review and Research Agenda. *Sustainability*. 2022;5(14):2959. <http://dx.doi.org/10.3390/su14052959>
- Averina O.I., Gudkova D.D. Analysis and assessment of sustainable development of an enterprise. Current issues in the humanities and natural sciences. 2016;1(3):10–19. (In Russian).
- Bekrenev I.V., Lozovskaya Ya.N. Methodical aspects of formation of the adaptive mechanism of sustainable development of the enterprise on the basis of a target integrated approach. *RUDN Journal of Economics*. 2017;2(25):233–241. (In Russian). <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2017-25-2-233-241>
- Eccles R.G., Strohle J. Exploring Social Origins in the Construction of ESG Measures. *SSRN Electronic Journal*. 2018. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3212685>
- Konyashova A.V. Indicators for assessing the functional components of the economic sustainability of enterprise development. *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2013;8(299):123–128. (In Russian).
- Lozovskaya Ya.N., Frankevich Zh.A. Improving approaches to assessing the effectiveness of implementing an environmentally oriented enterprise management system for the purpose of sustainable development. *Ore and Metals*. 2019;5:51–54. (In Russian).
- Lozovskaya Ya.N., Petukhov P.P., Frankevich Zh.A. Comparative analysis of scientific and methodological approaches to tools for assessing the sustainable development level. *Human. Society. Inclusion*. 2024;1-2(15):153–161. (In Russian).
- Lyasnikov N.V., Dudin M.N. Ensuring the strategic sustainability of Russian industrial enterprises based on managing the economic efficiency of production. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2010;1:41–43. (In Russian).
- Mingaleva Zh.A. Organizational aspects of enhancing investment activity of industrial enterprises in the context of structural transformations. *Organizator proizvodstva*. 2003;4(19):36–40. (In Russian).
- Mingaleva Zh.A. The influence of patent activity on the innovative development of the national economy. *Economy of Region*. 2010;4:71–77. (In Russian).
- Mingaleva Zh.A., Deputatova L.N., Starkov Yu.V. Rating Method Application in Assessing the Efficiency of State Environmental Policy: Comparative Analysis of Russia and Foreign Countries. *Ars Administrandi*. 2018;3(10):419–438. (In Russian). <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2018-3-419-438>
- Mingaleva Zh.A., Nikitina I.A., Kruglova I.A. On the Feasibility of Using the Environmental Performance Index to Assess the Level of Socio-ecological Development of Russian Regions. *Financial Journal*. 2023;4(15):98–111. (In Russian).
- Mingaleva Zh.A., Pazdnikova N.P. Assessing the effectiveness of resource support for monitoring target programs for socio-economic development of regions. *Economy of Region*. 2009;4:211–214. (In Russian).
- Popescu C., Hysa, E., Kruja A., Mansi E. Social Innovation, Circularity and Energy Transition for Environmental, Social and Governance (ESG) Practices – A Comprehensive Review. *Energies*. 2022;15(23):9028. <http://dx.doi.org/10.3390/en15239028>
- Saini N., Singhania M., Hasan M., Yadav M.P., Abedin M.Z. Non-financial disclosures and sustainable development: A scientometric analysis. *Journal of Cleaner Production*. 2022;381:135173. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135173>
- Smirnov N.A. ESG factors as the basis for sustainable development of an enterprise. Moscow: INFRA-M; 2021. 160 p. (In Russian).

- Tretyakova E.A., Alferova T.V.* Improving the methodological tools to evaluate the sustainable development of industrial enterprises. *Economic Analysis: Theory and Practice*. 2024;9(456):86–99. (In Russian).
- Vasilyeva E.Yu., Bakrunov Yu.O., Oleynik A.V.* Management at the enterprise on the basis of ESG principles in the conditions of sanctions pressure. *Vestnik universiteta*. 2022;10:5–12. (In Russian). <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-10-5-12>
- Verenikin A.O., Makhankova N.A., Verenikina A.Yu.* Measuring sustainability of Russian largest companies. *Russian Management Journal*. 2021;19(3):237–287. (In Russian). <https://doi.org/10.21638/spbu18.2021.301>
- Wang N., Pan H., Feng Y., Du, S.* How do ESG practices create value for businesses? Research review and prospects. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*. 2023. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-12-2021-0515>
- Widyawati L.* A systematic literature review of socially responsible investment and environmental social governance metrics. *Business Strategy and the Environment*. 2019;2(29):619–637. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.2393>
- Yang M.X., Li J., Yu I.Y., Zeng K.J., Sun J.* Environmentally sustainable or economically sustainable? The effect of Chinese manufacturing firms' corporate sustainable strategy on their green performances. *Business Strategy and the Environment*. 2019;12(28):989–997. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.2296>
- Zandalinas S.I., Fritschi F.B., Mittler R.* Global Warming, Climate Change, and Environmental Pollution: Recipe for a Multifactorial Stress Combination Disaster. *Trends in Plant Science*. 2021;6(26):588–599. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2021.02.011>