

УДК 336.76

DOI: <https://doi.org/10.17323/ej.2026.33614>

Глубинное изучение влияния ESG-показателей на стоимость компаний на примере рынка Индонезии: взгляд моделей ИИ

Теплова Т.В., Соколова Т.В., Бакланова В.С.,
Файзулин М.С., Лысенко В.В.

В работе проанализировано воздействие широкого спектра глубинных компонент ESG (отдельных ESG-практик) на стоимость компаний, измеряемую коэффициентом Q-Тобина. Эмпирические оценки показаны на выборке публичных компаний развивающегося рынка капитала Индонезии, в период с 2018 г. по 2023 г. Мы применили оригинальный авторский подход, в котором на первом этапе строятся модели машинного обучения, позволяющие выявить ключевые детерминанты рыночной стоимости компаний, а на втором этапе применяется объяснительный ИИ (вектора Шепли) для ранжирования по силе и выявления направления влияния этих детерминант. Нами построены и сопоставлены по метрике качества RMSE ряд моделей машинного обучения: регрессия лассо (lasso), регрессия ридж (ridge), дерево решений, случайный лес, регрессия CatBoost, градиентный бустинг, экстремальный градиентный бустинг, многослойный перцептрон, бэггинг-регрессор (ансамблевая модель). Лучшей моделью признан CatBoostRegressor.

Исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

Теплова Тамара Викторовна – Д.э.н., профессор, директор Центра финансовых исследований и анализа данных. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». E-mail: teplova@hse.ru

Соколова Татьяна Владимировна – к.ф.-м.н., доцент, заместитель директора Центра финансовых исследований и анализа данных. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». E-mail: tv.sokolova@hse.ru

Бакланова Валерия Сергеевна – к.э.н., м.н.с. Центра финансовых исследований и анализа данных. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». E-mail: vbaklanova@hse.ru

Файзулин Максим Сергеевич – научный сотрудник Центра финансовых исследований и анализа данных. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». E-mail: msfayzulin@hse.ru

Лысенко Владимир Владимирович – научный сотрудник Центра финансовых исследований и анализа данных. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». E-mail: vlysenko@hse.ru

Статья поступила: 26.04.2025/Статья принята: 19.02.2026.

Результаты расчетов показали, что наиболее высока сила влияния на стоимость компаний Индонезии у следующих ESG-показателей: разнообразие состава совета директоров, управление качеством продукции и качество менеджмента в области расходования воды. Направление влияния этих показателей на стоимость компаний положительно, как и предполагалось. В то же время мы получили ряд неожиданных выводов относительно отрицательного влияния таких показателей, как интегральный показатель социальной ответственности, показатель принятия мер, снижающих неблагоприятное воздействие на климат, качество менеджмента в области утилизации отходов и качество системы аудита. Подтвердилась гипотеза о том, что на развивающемся рынке показатели ESG играют меньшую роль во влиянии на стоимость компании по сравнению с фундаментальными показателями. Не подтвердилась гипотеза о том, что экологическая ответственность играет большую роль в формировании стоимости компании по сравнению с социальной ответственностью.

Ключевые слова: глубинные ESG-показатели; стоимость компании; рынок акций Индонезии; модели машинного обучения; объяснительный ИИ (вектора Шепли); фундаментальные показатели.

Для цитирования: Теплова Т.В., Соколова Т.В., Бакланова В.С., Файзулин М.С., Лысенко В.В. Глубинное изучение влияния ESG-показателей на стоимость компаний на примере рынка Индонезии: взгляд моделей ИИ. *Экономический журнал ВШЭ*. 2026; 30(1): 49–101.

For citation: Teplova T.V., Sokolova T.V., Baklanova V.S., Fayzulin M.S., Lysenko V.V. Deep Study of the Impact of ESG Indicators on Company Value on the Example of the Indonesian Market: An AI Models View. *HSE Economic Journal*. 2026; 30(1): 49–101. (In Russ.)

1. Введение

Согласно обзору Corporate Governance Institute (2024)¹, прогнозируется, что к 2030 г. совокупная стоимость ESG-ориентированных активов в мире составит от 35 до 50 трлн долл. США, и глобальный тренд на увеличение объема инвестиций в такие активы продолжится. Это объясняется тем, что инвесторы заинтересованы в долгосрочных устойчивых вложениях и требуют ясного понимания планов компаний по достижению целевых показателей на длительном временном горизонте. Согласно обзору ESG Global Study (2024), доля институциональных инвесторов, которые в той или иной мере учитывают принципы ESG при принятии инвестиционных решений, в 2024 г. в мире составила 90%, в том числе в Северной Америке – 75%, в регионе EMEA (Европа, Ближний Восток и Африка) – 94%, в Азии – 93%².

¹ См.: <https://www.thecorporategovernanceinstitute.com/insights/news-analysis/the-future-of-esg-in-2025/?srsltid=AfmBOopw5f5R9fagS0-7Y--B4jl970hN3Lf3dQwNGTNZF6TzRh9C8jsy>

² См.: <https://www.buildingbridges.org/app/uploads/esg-global-study-2024-en.pdf>

Несмотря на слом многих устоявшихся ESG-практик в США в связи с приходом к власти администрации Д. Трампа, общемировой тренд на устойчивое развитие и ESG-повестку сохраняется во многих странах. В ЕС планируется ввод новых регуляторных правил – принятие Директивы об отчетности в области корпоративной устойчивости для повышения прозрачности деятельности компаний³. Планируется переход Японии, Сингапура, Гонконга, Южной Кореи, Малайзии и Китая к использованию первых международных стандартов раскрытия информации об устойчивом развитии. Индонезия планирует применять водород в качестве источника энергии на электростанциях⁴.

Анализ влияния ESG-факторов на рыночную стоимость компании лежит в русле стейкхолдерской теории. К настоящему времени в финансовой экономике и практике многих компаний финансовой целью корпораций стала не максимизация прибыли в краткосрочном периоде, а наращение в долгосрочном периоде рыночной стоимости (value) с учетом интересов широкого круга стейкхолдеров (заинтересованных групп): социума, контрагентов, работников, инвесторов и акционеров [Le, 2024]. Внедряя ESG-практики и публикуя отчетность об ESG, компании повышают лояльность стейкхолдеров, а они в свою очередь поддерживают компании в достижении поставленных бизнес-целей. Выводы предыдущих работ, как правило, показывают, что более высокие показатели ESG способствуют повышению стоимости фирмы: работа [Fatemi et al., 2018] – по рынку США, [Aydognmus et al., 2022] – по 1700 крупнейшим компаниям в мире из 39 стран, включая развитые и развивающиеся, [Rahat, Nguyen, 2024] – по 16 развивающимся рынкам, [Cai et al., 2024; Tan et al., 2024] – по рынку Китая, [Malik, Kashiramk, 2024] – по рынку Индии. Включение ESG-показателей в стратегии инвестиций и управления риском соответствует современным стандартам регулирования и позволяет компаниям достичь долгосрочной устойчивости [Long, Johnstone, 2023].

Мейнстримом финансовой экономики остается модель акционерной стоимости. Традиционно рассматриваются такие факторы максимизации рыночной стоимости компании, как размер компании [Handriani, Robiyanto, 2018], темп роста выручки [Cai et al., 2024], маржа чистой прибыли [Lestari, Armayah, 2016], отдача на активы и на собственный капитал [Listiadi, 2023], стоимость денег [Marshall et al., 2023]. Новым направлением стало рассмотрение нефундаментальных (нефинансовых) факторов, связанных со стейкхолдерской моделью компании [Rahat, Nguyen, 2024; Cai et al., 2024; Tan et al., 2024; Malik, Kashiramka, 2024].

Изучение влияния ESG-практик на производительность, конкурентоспособность, финансовые показатели и рыночную стоимость фирм в современных работах реализуется не только традиционными методами с построением регрессионных моделей [Rahat, Nguyen, 2024; Cai et al., 2024; Yang et al., 2024; Li et al., 2024], но и методами ИИ [D'Amato et al., 2024; Teplova et al., 2023].

Мы ставим целью изучение воздействия нефундаментальных показателей – компонент ESG – на акционерную стоимость компаний, измеряемую Q-Тобина, с применением современных методов ИИ. Объектом исследования выступают публичные компании Индонезии. Выбор объекта в виде публичных компаний Индонезии диктуется тем, что Индонезия в 2025 г. присоединилась к БРИКС, относится к крупным экспортно-ориенти-

³ См.: <https://www.thecorporategovernanceinstitute.com/insights/lexicon/what-is-csr/>

⁴ См.: <https://sustainablefutures.linklaters.com/post/102ju5m/esg-legal-outlook-2025-key-asia-themes>

рованным экономикам, характеризуется стабильным высоким темпом роста ВВП и одновременно не очень высокой рыночной капитализацией к ВВП и проблемами в части защиты прав акционеров (см. Приложение А). Рынок Индонезии представляет интерес в части анализа влияния разнообразных ESG-показателей на рыночную стоимость компаний.

С одной стороны, в ряде работ показано, что компании, внедряющие практики ESG, достигают большей устойчивости в нестабильной макросреде [Vecchetti et al., 2023] и большей гибкости в адаптации к постоянно меняющейся бизнес-среде, включая изменения в законодательной сфере [Mirza et al., 2023]. Это соответствует постулатам стейкхолдерской и агентской теорий, согласно которым раскрытие информации о принимаемых компанией ESG-мерах отвечает интересам стейкхолдеров, уменьшает существующую асимметрию информации и риск дефолта, что в свою очередь снижает стоимость долгового финансирования [Xu et al., 2022; Al Barrak et al., 2023]. С другой стороны, потенциально высокий ESG-рейтинг может, напротив, снижать рыночную стоимость компании и повышать стоимость долгового финансирования. Во-первых, существует эффект гринвошинга, т.е. практики формирования слишком позитивного ESG-имиджа, не соответствующего реальному положению дел. Выявление фактов гринвошинга может привести к снижению лояльности стейкхолдеров и негативным последствиям для компании в виде роста стоимости долгового финансирования [Peng, Xie, 2024]. Во-вторых, инвесторы могут опасаться, что высокий ESG-рейтинг получен за счет «избыточных» инвестиций в ESG-проекты вместо необходимых инвестиций в удержание конкурентной позиции на рынке, что часто приводит к ухудшению финансовых показателей и росту риска.

Мы отвечаем на следующие открытые исследовательские вопросы: 1) какое влияние, позитивное или негативное, оказывают глубинные ESG-показатели⁵ на стоимость компаний на крупном экспортно-ориентированном развивающемся рынке (на примере Индонезии); 2) какие глубинные ESG-показатели оказывают наиболее сильное влияние на стоимость компаний; 3) какова сила влияния приверженности компаний ESG-повестке по сравнению с финансовыми показателями на стоимость компании; 4) как ИИ-алгоритмы и методы могут раскрыть изучаемые зависимости с учетом возможности изучения нелинейных связей.

Наш вклад в академическую литературу осуществляется по трем направлениям. Во-первых, мы применяем оригинальный авторский подход, в котором на первом этапе строятся модели машинного обучения, позволяющие выявить ключевые детерминанты стоимости компаний, а на втором этапе применяется объяснительный ИИ (вектора Шепли) для ранжирования по силе и выявления направления влияния этих детерминант. Применяемый нами подход на основе ИИ ранее не использовался для анализа детерминант стоимости компании. В большинстве предыдущих работ применены регрессионные модели: регрессии по панельным данным [Rahat, Nguyen, 2024; Cai et al., 2024; Tan et al., 2024; Shi et al., 2024], регрессии с учетом эффектов медиации, пороговых и модерационных эффектов [Yang et al., 2024], GMM-модели [Yang et al., 2024], двухэтапный МНК [Li et al., 2024]. Таким образом, мы восполняем существующий пробел модельных инноваций в рассматриваемой теме. Применяя модели машинного обучения, мы можем учитывать нелинейность во влиянии и взаимодействии факторов без явного указания вида нелинейных функций, как это требуется в эконометрическом моделировании [Tang et al., 2024].

⁵ То есть отдельные ESG-практики, такие как очищение воздуха.

Учет нелинейного влияния важен для поставленной нами задачи. Так, влияние долговой нагрузки на стоимость публичных компаний (Q-Тобина) может быть нелинейно. Согласно теории Модильяни – Миллера, существует оптимальная структура капитала, при которой компания достигает максимальной рыночной стоимости. Привлечение заемного капитала обеспечивает налоговый щит и рост стоимости компании, но чрезмерное использование заемных средств увеличивает риск банкротства и негативно сказывается на стоимости компании. В работе [Wang, Sonenshine, 2025] по выборке американских компаний с применением квантильных регрессий выявлено нелинейное влияние ESG-рейтингов на альфу Дженсена и коэффициент Шарпа. С одной стороны, акции компаний с более высокими рейтингами ESG характеризуются меньшим уровнем риска и стоимости финансирования. С другой стороны, затраты на инвестиции в ESG могут перевешивать выгоды после достижения определенного порога инвестиций. В работе [Sharma et al., 2023] с применением регрессий с фиксированными эффектами по выборке индийских компаний выявлено, что размер совета директоров (СД) оказывает нелинейное влияние (парабола ветвями вниз) на Q-Тобина и отдачу на собственный капитал (ROE). Существует оптимальное количество членов СД, при дальнейшем увеличении размера СД компания начинает функционировать менее эффективно. В работе [Vural, Simoes, 2023] с применением метода обобщенных моментов (GMM) по выборке банков США и Великобритании выявлена нелинейная зависимость между концентрацией собственности и Q-Тобина.

Во-вторых, объектом нашего исследования является крупный инвестиционно привлекательный рынок Индонезии. В январе 2025 г. Индонезия присоединилась к БРИКС, став десятым участником объединения. По численности населения (282 млн человек) Индонезия в 2024 г. занимала четвертое место в мире и первое в Юго-Восточной Азии, по объему ВВП (1402,6 млрд долл.) – 16 место в мире и первое в Юго-Восточной Азии. Индонезия – крупнейшая мусульманская страна. Индонезия характеризуется высоким среднегодовым темпом роста реального ВВП за 2015–2024 гг. – 4,2% и относительно невысоким среднегодовым темпом инфляции – 3,4% (подробнее см. Приложение А). Как отмечается в работе [Батаева, 2023], в Индонезии принята «Долгосрочная стратегия по низкоуглеродному развитию и климатической устойчивости до 2050 года», проводится политика борьбы с вырубкой лесов, осуществляется субсидирование покупки электромобилей, переход на возобновляемые источники энергии. В то же время работы, посвященные анализу ESG-детерминант стоимости компании, преимущественно фокусируются на развитых рынках [Alves, Meneses, 2024; Ernst, Woithe, 2024] или рынках Китая и Индии [Cai et al., 2024; Tan et al., 2024; Malik, Kashiramka, 2024; Yang et al., 2024]. Нам неизвестны подобные исследования по рынку Индонезии, что дает возможность сопоставить выводы о влиянии ESG-политики на стоимость компаний в различных странах БРИКС.

В-третьих, мы анализируем влияние широкого спектра глубинных показателей (компонентов) ESG по направлениям экологической и социальной ответственности, корпоративного управления. В подавляющем большинстве работ учитывается влияние интегрального показателя ESG в целом или интегральных показателей по указанным категориям [Rahat, Nguyen, 2024; Cai et al., 2024; Tan et al., 2024; Shi et al., 2024]. Мы восполняем этот пробел и, в отличие от предыдущих работ [Rahat, Nguyen, 2024; Cai et al., 2024], анализируем глубинные компоненты ESG по силе влияния на рыночную стоимость компании.

В разделе 2 представлен обзор литературы. В разделе 3 выдвигаются гипотезы исследования. В разделе 4 представлен наш двухэтапный методологический подход. В раз-

деле 5 приведена описательная статистика. В разделе 6 обсуждаются результаты эмпирического исследования.

2. Обзор литературы

Выводы предыдущих работ, как правило, показывают, что более высокие показатели ESG способствуют повышению рыночной стоимости фирмы: [Fatemi et al., 2018] – по рынку США, [Aydognmus et al., 2022] – по 1700 крупнейшим компаниям в мире из 39 стран, включая развитые и развивающиеся, [Rahat, Nguyen, 2024] – по 16 развивающимся рынкам, [Cai et al., 2024; Tan et al., 2024] – по рынку Китая, [Malik, Kashiramka, 2024] – по рынку Индии. Этому есть несколько объяснений. Согласно теории атрибуции, люди формируют моральные суждения о деятельности фирмы [Lange, Washburn, 2012]. Все больше инвесторов учитывают ESG-факторы при принятии решений и вкладывают средства в компании с высокими ESG-рейтингами [Broadstock et al., 2021]. Приверженность ESG-повестке является сигналом для инвесторов о стремлении компании достичь устойчивости в долгосрочном периоде и эффективности управления рисками, в том числе за счет снижения вероятности возникновения экологических проблем, социальных конфликтов или некачественного корпоративного управления [Rahat, Nguyen, 2024; Zhang et al., 2023; Cai et al., 2024]. В результате требуемая премия за риск инвестиций в данную компанию снижается, а стоимость компании повышается.

Согласно теории легитимности, общество оценивает репутацию и легитимность компании [Aouadi, Marsat, 2018]. Соблюдение принципов ESG становится конкурентным преимуществом, поскольку потребители склонны выбирать продукцию таких компаний. Как результат, растут выручка и рыночная стоимость [Xiao et al., 2024], доля на рынке. Также более лояльно относятся к компании инвесторы и контрагенты, повышается стоимость бренда компании [Cai et al., 2024]. Экологически и социально ответственной компании легче привлечь финансирование для реализации своих инвестиционных проектов, что способствует повышению стоимости [Su et al., 2024]. Снижается стоимость денег, что позитивно влияет на стоимость компании [Cai et al., 2024]. У компаний с высокой корпоративной социальной ответственностью улучшаются фундаментальные показатели, растет рентабельность [Kwilinski et al., 2023; Malik, Kashiramka, 2024].

Согласно агентской теории, между кредиторами и компаниями-заемщиками (агентами) существует асимметрия информации, в связи с чем кредиторы полагаются на общедоступную информацию о компании [Al Barrak et al., 2023]. Раскрытие компанией информации о принимаемых мерах в области ESG позволяет снизить агентские издержки и уменьшить стоимость заемного финансирования [Malik, Kashiramka, 2024; Shi et al., 2024], что положительно влияет на стоимость компании.

В современных эмпирических работах, посвященных влиянию показателей ESG на стоимость компании, в фокусе внимания все чаще находятся развивающиеся азиатские рынки. Ниже представлен детальный обзор таких работ.

В исследовании [Rahat, Nguyen, 2024] анализируется влияние интегральных ESG-показателей и показателей репутационного риска (негативного влияния на окружающую среду, нарушения прав человека, коррупции и пр.) на стоимость компании, измеряемую на основе двух прокси-переменных – рыночного мультипликатора $EV/Sales$ и коэффициента Q-Тобина. Исследование строится на несбалансированной панели данных по 16 разви-

вающимся рынкам и охватывает период с 2012 г. (538 компаний) до 2022 г. (1681 компания), в том числе в выборку включено 50 компаний рынка Индонезии. Авторы выдвигают гипотезу, что показатели ESG положительно влияют на стоимость компании. Метод исследования – панельные регрессии с фиксированными эффектами. Результаты показывают, что лагированный показатель ESG значимо положительно влияет на Q-Тобина, тогда как влияние показателя ESG текущего периода положительно, но статистическая значимость невелика. Авторы это объясняют тем, что инвесторы на развивающихся рынках больше склонны доверять историческим показателям ESG. Напротив, показатель ESG текущего периода оказывает значимое положительное влияние на мультипликатор EV/Sales, тогда как влияние лагированного показателя ESG положительно, но статистически незначимо. Авторы объясняют это тем, что мультипликатор EV/Sales быстрее реагирует на изменения в финансовых и нефундаментальных показателях компании. Показатель репутационного риска значимо отрицательно влияет на обе прокси-переменные стоимости компании (и Q-Тобина, и EV/Sales). Авторы разделяют выборку на подвыборки крупных и малых компаний. Выявлено, что на Q-Тобина крупных фирм значимо положительно влияют текущие показатели ESG, в то время как для малых фирм значимо положительно влияние лагированного показателя. Авторы объясняют это тем, что на развивающихся рынках более крупные фирмы сталкиваются с интенсивной конкуренцией и давлением рынка, что заставляет их постоянно улучшать свои показатели ESG для сохранения конкурентного положения.

В работе [Cai et al., 2024] проверяются гипотезы о том, что раскрытие ESG-информации и расширенные возможности компаний по работе с большими данными (big data) способствуют повышению стоимости компаний. Авторы приводят аргументы, что возможности работать с большими данными помогают компании повысить эффективность принятия решений, снизить риски, лучше понять своих клиентов и организовать персонализированный маркетинг. Раскрытие ESG-информации помогает укрепить репутацию компании, снизить корпоративные риски и привлечь инвесторов, выбирающих стратегии на основе факторов качества. Также выдвигается гипотеза, что существует разница во влиянии показателей ESG на стоимость государственных и частных компаний. В выборку вошли китайские компании-эмитенты акций класса А, за исключением финансовых, за период с 2011 г. по 2022 г. Зависимой переменной является коэффициент Q-Тобина. Показатель интенсивности работы компании с большими данными рассчитывается на основе частоты встречаемости в годовом отчете слов, относящихся к технологиям ИИ, big data, блокчейна, облачных вычислений, цифровым технологиям. Источник данных для показателя ESG – China Securities Index (далее – CSI). Метод исследования – многофакторные регрессии с мультипликативными переменными. Авторы приходят к выводам о том, что приверженность ESG-принципам и применение технологий обработки больших данных значимо положительно влияют на стоимость компаний. Выявлен положительный синергетический эффект рассматриваемых факторов. По выборке государственных компаний показатель ESG сильнее влияет на стоимость, чем по выборке частных.

В работе [Tan et al., 2024] изучается влияние ESG-показателей на стоимость китайских компаний, выпускающих акции класса А и принадлежащих к фармацевтической отрасли. В качестве прокси стоимости компании выбран показатель экономической добавленной стоимости (EVA). Тестируются гипотезы о том, что вклад компании в развитие инновационных продуктов (аппроксимируемый расходами на НИОКР) и показатель ESG положительно влияют на стоимость компании. Также тестируется гипотеза о том, что

высокий ESG-рейтинг может косвенно повышать стоимость компании за счет внедрения технологических инноваций. Период выборки – с 2012 г. по 2021 г., выборка включает 980 наблюдений, метод исследования – панельные регрессии. Авторы приходят к выводу, что ESG-рейтинг значимо положительно влияет на стоимость компании, а проведение активной инновационной политики усиливает положительное воздействие показателя ESG. В рамках проверки устойчивости выбран другой прокси-показатель стоимости компании – Q-Тобина, и ранее полученные результаты по всей выборке компаний оказались устойчивыми. В то же время авторы отмечают противоречивость результатов, полученных по подвыборкам компаний. Для негосударственных компаний и компаний, имеющих финансовые ограничения, эффект воздействия ESG-рейтинга и инновационной деятельности на стоимость компании значимый и положительный, тогда как для государственных компаний и компаний, не имеющих финансовых ограничений, влияние ESG-рейтинга отрицательно, но статистически незначимо.

Авторы работы [Malik, Kashiramka, 2024] исследуют влияние ESG на отдачу от активов (ROA), стоимость компании (выраженную коэффициентом Q-Тобина) и стоимость долга (аппроксимируемую отношением процентных расходов к объему долга) на рынке Индии. В выборку включены публичные компании реального сектора в составе индекса NIFTY 500, период – с 2015 г. по 2021 г. Авторы применяли панельные регрессии с фиксированными эффектами. Выявлена положительная значимая связь между ESG-рейтингом компании, с одной стороны, и отдачей от активов и стоимостью компании, с другой стороны. Выявлена отрицательная зависимость стоимости долга от ESG-рейтинга. Это объясняется тем, что для компаний с высоким уровнем корпоративной социальной ответственности асимметрия информации между фирмой и стейкхолдерами ниже. Однако во время экономических кризисов (таких как пандемия COVID-19) ESG-практики могут восприниматься кредиторами как дополнительные затраты и увеличивают стоимость долга. Отраслевая принадлежность компании влияет на степень воздействия рейтинга ESG на зависимые переменные.

В работе [Shi et al., 2024] по компаниям китайского рынка выдвигается гипотеза о том, что чем выше рейтинг ESG-компаний (оцениваемый в соответствии с CSI) и его компоненты (экологической, социальной ответственности и качества корпоративного управления), тем ниже стоимость долга. В выборку вошли публичные компании реального сектора экономики, период – с 2018 г. по 2020 г. Метод исследования – модель с фиксированными эффектами. Зависимой переменной является отношение процентных выплат к обязательствам компании. Авторы приходят к выводу, что ESG-показатели (как интегральный, так и компоненты) значимо отрицательно связаны со стоимостью долга. Наиболее сильное влияние на снижение стоимости долга имеет корпоративное управление, наиболее слабое – экологическая политика компании.

Таким образом, в большинстве предыдущих работ [Rahat, Nguyen, 2024; Cai et al., 2024; Malik, Kashiramka, 2024; Tan et al., 2024] выявлено положительное влияние ESG-практик на стоимость компаний на развивающихся рынках Азии. Недостаток этих работ – в них исследуется только влияние интегрального показателя ESG или его верхнеуровневых компонент (т.е. интегральных показателей по направлениям экологической и социальной ответственности и качества корпоративного управления). В отличие от них, мы уделяем внимание анализу широкого спектра глубинных ESG-показателей (таких как выпуск устойчивой продукции, качество цепочек поставок и пр.).

Работы [Cai et al., 2024; Tan et al., 2024; Shi et al., 2024] сфокусированы на крупнейшем азиатском рынке акций – китайском, [Malik, Kashiramka, 2024] – на рынке Индии, рынки других стран не рассматриваются. В центре нашего внимания находится рынок акций Индонезии, который, как отмечено в разделе 2, является инвестиционно привлекательным. Выводы работ [Cai et al., 2024; Tan et al., 2024] противоречат друг другу в части значимости влияния ESG-рейтинга на стоимость компании по подвыборкам государственных и частных компаний.

3. Гипотезы исследования

На основе обзора литературы мы выдвигаем следующие гипотезы относительно влияния ESG-показателей на стоимость компании на развивающихся рынках и эмпирически тестируем их на примере рынка Индонезии.

Гипотеза 1. Переход от ESG-рейтинга и верхнеуровневых компонент ESG к глубинным компонентам не меняет выводов предыдущих работ о положительном влиянии ESG-практик на рыночную стоимость компаний на развивающихся рынках.

Данная гипотеза лежит в русле теории атрибуции [Lange, Washburn, 2012], теории легитимности [Aouadi, Marsat, 2018] и агентской теории [Al Barrak et al., 2023]. Как показано в работе [Rahat, Nguyen, 2024] по выборке компаний 16 развивающихся рынков, интегральный показатель ESG положительно влияет на стоимость компании (измеряемую показателями Q-Тобина и мультипликатором EV/Sales), что авторы объясняют снижением рисков и затрат, укреплением репутации компании в глазах стейкхолдеров, обеспечением долгосрочной устойчивости и упрощением процесса привлечения капитала. И напротив, влияние репутационного риска (негативного влияния на окружающую среду, нарушения прав человека, коррупции и пр.) на стоимость компании отрицательно. В работе [Cai et al., 2024] по рынку Китая выявлено, что приверженность ESG-принципам значимо положительно влияет на стоимость компании, измеряемую Q-Тобина. Авторы объясняют это тем, что раскрытие информации в области ESG способствует укреплению репутации компании и привлечению инвесторов, придерживающихся соответствующих факторных стратегий. В работе [Tan et al., 2024] по рынку Китая показано, что ESG-рейтинг значимо положительно влияет на стоимость компании, измеряемую показателями экономической добавленной стоимости (EVA) и Q-Тобина. Авторы работы [Malik, Kashiramka, 2024] для рынка Индии выявили положительную значимую связь между ESG-рейтингом компании, с одной стороны, и отдачей от активов (ROA) и стоимостью компании, с другой стороны. Такая зависимость объясняется тем, что компании с высоким уровнем корпоративной социальной ответственности раскрывают больше информации о своей деятельности, что делает их более известными для инвесторов и кредиторов. Повышение прозрачности уменьшает информационное неравенство между фирмой и стейкхолдерами, снижая принимаемый риск. Авторы работы [Shi et al., 2024] по компаниям китайского рынка показали, что чем выше интегральный ESG-рейтинг и его верхнеуровневые компоненты по категориям (экологической, социальной ответственности и качества корпоративного управления), тем ниже стоимость долга. В качестве обоснования авторы приводят аргумент о том, что раскрытие компанией информации об ESG уменьшает асимметрию информации, что в свою очередь повышает ликвидность акций, снижает риск дефолта и улучшает восприятие компании в глазах кредиторов. Исследователи [Masindi et al., 2023]

отмечают, что и в развивающихся странах есть тренд к выделению компаниями большего объема средств на улучшение ESG-показателей, а инвесторы учитывают приверженность компаний-эмитентов ESG-повестке при принятии решений о включении акций в портфель.

Гипотеза 2. На развивающихся рынках показатели ESG играют меньшую роль во влиянии на стоимость компании по сравнению с фундаментальными показателями.

Несмотря на то, что темп роста ВВП в Индонезии (как и в ряде других стран БРИКС – Китае, Индии) в последние 10 лет достаточно высокий и стабильный, а темп инфляции невелик, для развивающихся рынков характерен ряд рисков, связанных с относительно низким уровнем защиты прав собственности (по сравнению с развитыми странами), низкой ликвидностью акций даже топовых компаний и недостаточной отраслевой диверсификацией фондового рынка (см. Приложение А). В Индонезии, как и в других странах БРИКС, много экспортно-ориентированных компаний, а курс национальной валюты и цены на сырьевые товары волатильны, особенно во время глобальных экономических кризисов, изменений политики ФРС США и торговых войн. Мы предполагаем, что для инвесторов на развивающихся рынках фундаментальные показатели компаний играют первостепенную роль. В работе [Ноернер et al., 2024] по выборке фирм развитых и развивающихся рынков выявлено, что и фундаментальные показатели, и обязательства в области ESG значимо влияют на риск снижения стоимости акций (downside risk), при этом влияние ESG более сильное в Северной Америке, что объясняется сильной защитой прав инвесторов и высоким уровнем прозрачности деятельности этих фирм.

Кроме того, как показано в работе [Winegarden, 2019], в ряде случаев следование ESG-программам негативно сказывается на финансовом положении компаний, поэтому инвесторы должны стремиться более объективно оценивать ESG-деятельность компаний, особенно на развивающихся рынках капитала. Исследователи [Bruno et al., 2022] на портфельных построениях показывают, что отбор акций по ESG-критериям не дает существенных преимуществ: положительная альфа Дженсена ESG-ориентированных стратегий во многом объясняется хорошими финансовыми показателями отобранных компаний (факторами качества).

Гипотеза 3. Для развивающихся рынков среди ESG-показателей, влияющих на рыночную стоимость компании, наибольшую роль играют показатели корпоративного управления, за ними следуют показатели экологической ответственности. Показатели социальной ответственности меньше ценятся инвесторами.

Среди нефундаментальных показателей именно качество корпоративного управления традиционно находится в центре внимания исследователей и инвесторов. Например, в работе [Pucheta-Martínez, Gallego-Álvarez, 2020] на выборке компаний из 34 стран выявлено, что чем выше доля независимых членов совета директоров и больше его численность, тем выше стоимость компании. Это можно объяснить стейкхолдерской теорией, согласно которой разнообразие состава совета директоров способствует учету интересов большего количества стейкхолдеров. В работе [Shi et al., 2024] по рынку Китая выявлено, что среди ESG-компонент наиболее сильное влияние на снижение стоимости долга, а следовательно, и на стоимость компании имеет корпоративное управление. Как показано в работе [Dewi et al., 2016], в Индонезии большинство коммерческих компаний имеют форму семейного бизнеса (это касается и крупных компаний, включая группы Sinar Mas, Bakrie), и данная бизнес-модель является устойчивой. Поэтому мы предполагаем, что на первый план для инвесторов выходят вопросы защиты прав миноритариев.

Согласно обзорной работе [Masindi et al., 2023], экологические компоненты ESG, в особенности меры реагирования на изменение климата, являются драйверами роста ESG-инвестиций. Мы предполагаем, что для Индонезии с экспортно-ориентированной экономикой, развитым сельским хозяйством и добычей полезных ископаемых экологические вопросы оказывают значимое влияние на стоимость компаний. Согласно работе [Masindi et al., 2023], социальные аспекты начинают приобретать большее значение только в последние годы, что авторы связывают с ростом геополитической напряженности в мире.

Контрольные переменные включают финансовые показатели и макропоказатели.

Размер компании. Мы предполагаем, что размер компании, аппроксимируемый рыночной капитализацией, положительно влияет на стоимость компании, поскольку крупные компании характеризуются большей информационной прозрачностью, гибкостью в управлении активами и финансовой устойчивостью, меньшими финансовыми ограничениями. В работе [Handriani, Robiyanto, 2018] по рынку Индонезии выявлено значимое положительное влияние размера компании, измеряемого объемом выручки, на коэффициент Q-Тобина.

Отдача на активы и на собственный капитал. Мы предполагаем, что ROE и ROA положительно влияют на стоимость компании, поскольку они отражают операционную эффективность, и высокие ROA и ROE являются благоприятным сигналом для инвесторов и кредиторов компании. В работе [Listiadi, 2023] по рынку Индонезии выявлено, что ROE значимо положительно влияют на коэффициент Q-Тобина.

Долговая нагрузка. Мы предполагаем, что влияние долговой нагрузки, выражаемой отношением долга к собственному капиталу и чистого долга к EBITDA, нелинейно. В русле теории Модильяни – Миллера мы предполагаем, что существует оптимальный уровень долговой нагрузки. Привлечение долга сначала способствует удешевлению средневзвешенных затрат на капитал и росту стоимости компании, но после определенного порога увеличивается вероятность банкротства, и стоимость компании уменьшается. Отметим, что выводы эмпирических исследований относительно влияния долговой нагрузки расходятся. Так, согласно работе [Rahat, Nguyen, 2024] по межстрановой выборке, левверидж оказывает положительное, но статистически незначимое влияние на коэффициент Q-Тобина. В работе [Handriani, Robiyanto, 2018] по рынку Индонезии выявлено значимое положительное влияние отношения долга к совокупным активам на Q-Тобина.

Макропоказатели. Мы предполагаем, что чем более благоприятны макроэкономические показатели (выше темп роста реального ВВП, ниже темп инфляции, ниже уровень безработицы и выше деловая активность), тем выше стоимость компаний. В работе [Rahat, Nguyen, 2024] по межстрановой выборке показано, что темп роста ВВП значимо положительно влияет на стоимость компаний, измеряемую Q-Тобина. В работе [Natto, Mokoaleli-Mokoteli, 2025] для компаний Южной Африки показано, что на Q-Тобина темп роста ВВП влияет значимо положительно в долгосрочном периоде (реализация новых инвестиционных проектов приводит к увеличению операционной эффективности и росту стоимости компании), а темп инфляции – значимо отрицательно в краткосрочном периоде (так как растут издержки).

Переменные нашего исследования и предполагаемое направление влияния на Q-Тобина приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Переменные нашего исследования

Переменная	Описание	Ожидаемое направление влияния
<i>Зависимые переменные</i>		
Tobin_Q	Коэффициент Q-Тобина	
<i>Показатели экологической ответственности (по шкале от 0 до 10, где 0 соответствует худшим показателям, 10 – лучшим)</i>		
ENVIRONMENTAL	Интегральный показатель экологической ответственности	+
SUSTAINABLE_PRODUCT	Показатель выпуска устойчивой продукции	+
ENVIRON_AIR_QUALITY	Показатель качества очищения воздуха	+
CLIMATE_EXPOS	Показатель осуществления мер, снижающих неблагоприятное воздействие компании на климат	+
ECOLOGICAL_IMPACT	Показатель осуществления мер, снижающих неблагоприятное воздействие компании на окружающую среду	+
ENERGY_MANAGEMENT	Показатель качества менеджмента в области потребления энергии	+
GHG_EMISSIONS_MNGT	Показатель осуществления мер, снижающих выбросы парниковых газов	+
WATER_MANAGEMENT	Показатель качества менеджмента в области расходования воды	+
WASTE_MANAGEMENT	Показатель качества менеджмента в области утилизации отходов	+
<i>Показатели социальной ответственности (по шкале от 0 до 10, где 0 соответствует худшим показателям, 10 – лучшим)</i>		
SOCIAL	Интегральный показатель социальной ответственности	+
SOCIAL_SPPL_CHN_MGMT	Показатель качества управления цепочками поставок	+
LABOR_EMPLYMNT_PRACT	Показатель справедливости практик найма персонала и трудовых отношений	+
PRODUCT_QUALITY_MNGT	Показатель эффективности управления качеством продукции	+
DATA_SEC_CSTMР_PRIVCY	Показатель качества защиты данных о заказчиках и потребителях	+

Окончание табл. 1.

Переменная	Описание	Ожидаемое направление влияния
COMM_RIGHTS_RELATION	Показатель качества взаимодействия с обществом, соблюдения прав	+
<i>Показатели качества корпоративного управления (по шкале от 0 до 10, где 0 соответствует худшим показателям, 10 – лучшим)</i>		
GOVERNANCE	Интегральный показатель качества корпоративного управления	+
BOARD_COMPOSITION	Показатель состава совета директоров (разнообразие состава, наличие независимых директоров и пр.)	+
EXECUTIVE_COMPENSATION	Показатель качества системы компенсаций менеджмента (насколько политика и практика оплаты труда помогают согласовывать интересы руководителей высшего звена с интересами других заинтересованных сторон в долгосрочной перспективе)	+
SHAREHOLDER_RIGHTS	Показатель защиты прав акционеров	+
AUDIT	Показатель качества системы аудита	+
<i>Фундаментальные показатели</i>		
MKT_CAP	Рыночная капитализация (прокси размера компании)	+
TOT_DEBT_TO_TOT_EQUITY	Отношение совокупного долга к собственному капиталу	+/-
NET_DEBT_EBITDA	Отношение чистого долга к EBITDA (прокси долговой нагрузки)	+/-
RETURN_ON_ASSET	Отдача на активы (ROA)	+
RETURN_COM_EQY	Отдача на собственный капитал (ROE)	+
<i>Макропоказатели</i>		
Inflation	Темп инфляции, %	-
Unemployment	Уровень безработицы, %	-
GDP_growth	Темп роста реального ВВП, %	+
PMI	Индекс деловой активности	+
<i>Отраслевая принадлежность</i>		
dummy_fin_sector	Дамми принадлежности компании к финансовому сектору: 1 – да, 0 – нет	+/-

4. Методология исследования

Традиционно в работах, посвященных влиянию ESG на финансовые показатели и стоимость компании, в качестве метода исследования используются линейные многофакторные регрессии [Rahat, Nguyen, 2024; Cai et al., 2024; Tan et al., 2024; Malik, Kashiramka, 2024]. В последнее время в рамках решения задач финансовой экономики намечается тенденция к применению более современной методологии – моделей машинного обучения и объяснительного ИИ. В отличие от линейной регрессии, модели машинного обучения позволяют учесть сложные и нелинейные взаимосвязи данных и не требуют предварительного задания функциональной формы зависимостей. Такие модели машинного обучения, как дерево решений и случайный лес, устойчивы к выбору признаков (влияющих факторов) и неполноте данных [Tang, 2024]. Применение метода экстремального градиентного бустинга позволяет рассматривать большой набор объясняющих переменных даже при сравнительно небольшом числе наблюдений и учитывать нелинейные взаимосвязи в данных [Giraldo et al., 2023]. Метод CatBoost, предложенный Яндекс, является усовершенствованной реализацией градиентного бустинга на деревьях решений, позволяющей решить проблему переобучения и применимой к небольшим выборкам данных. Авторы работы [Jabeur et al., 2021] показывают, что CatBoost является более эффективной моделью для прогнозирования вероятности банкротства на французском рынке по сравнению с логистической регрессией, методом опорных векторов, нейронными сетями и экстремальным градиентным бустингом. Модель CatBoost Regressor позволяет при помощи алгоритма градиентного бустинга эффективно решать регрессионные задачи на небольших размерах выборок, включающих 200–1000 наблюдений [Toharudin et al., 2023; Vishwakarma et al., 2024; Chen et al., 2025]. Данная модель также способна автоматически эффективно обрабатывать категориальные признаки и справляться с проблемой переобучения за счет упорядоченного бустинга даже в случаях небольшого набора данных [Ibrahim et al., 2020]. Объяснительный ИИ (вектора Шепли) делает результаты прозрачными и интерпретируемыми, позволяет ранжировать факторы по силе влияния на зависимую переменную [Teplova et al., 2023; Giraldo et al., 2023].

В нашей работе также применяется современная методология – модели машинного обучения и вектора Шепли для интерпретации результатов. Отметим, что такой двухэтапный подход использовался в ряде современных работ для решения других задач финансовой экономики: [Baklanova et al., 2024] – для объяснения влияния настроений инвесторов на объемы продаж невзаимозаменяемых токенов (NFT); [Wang et al., 2024] для выявления наиболее значимых предикторов доходности акций на рынке США; [Giraldo et al., 2023] – для выявления детерминант спредов доходности по государственным 5- и 10-летним облигациям. В ряде предыдущих работ в области корпоративных финансов модели ИИ также строятся на небольших выборках данных. Так, в работе [Teplova et al., 2023] с применением нейросети с плотными слоями исследуется влияние ESG-показателей на ликвидность акций российского рынка на выборке из 246 наблюдений. В работе [Lobeev, 2021] используются модели многослойного перцептрона (MLP) и сети радиально-базисных функций (RBF) для прогнозирования вероятности банкротства инновационных компаний на выборке из 300 наблюдений. В работе [Meoli, Vismara 2022] алгоритмы машинного обучения (методы случайного леса, деревьев решений, опорных векторов, наивного байесовского классификатора) применяются для задачи прогнозирования успешности пер-

вичного размещения токенов (ICO) по выборке из 383 наблюдений. В работе [Aftabi et al., 2023] применяется гибридный ИИ-алгоритм XGBOD для решения задачи выявления фальсифицированной отчетности иранских банков (выборка содержит 49 реальных финансовых отчетов и 49 отчетов, сгенерированных алгоритмом GAN). В работе [Temponeras et al., 2019] с применением многослойного перцептрона с плотными слоями выявляется сфальсифицированная финансовая отчетность греческих компаний по выборке из 164 наблюдений. В работе [Jan, 2018] применяются различные типы деревьев решений (включая CART и CHAID) для обнаружения мошенничества в финансовой отчетности компаний Тайваня на выборке из 160 наблюдений. В работе [Yao et al., 2018] для решения аналогичной задачи по выявлению мошенничества в отчетности китайских компаний применяются методы случайного леса, деревьев решений, опорных векторов и нейросети ANN, выборка состоит из 240 наблюдений.

Для выявления влияния ESG-показателей на зависимую переменную нами построены и сопоставлены по метрике качества RMSE ряд моделей машинного обучения: регрессия лассо (lasso), регрессия ридж (ridge), дерево решений, бэггинг над решающими деревьями, случайный лес, стандартный градиентный бустинг, градиентный бустинг CatBoost, экстремальный градиентный бустинг (XGBoost), многослойный перцептрон. В Приложении Б приведено описание настроек гиперпараметров используемых нами моделей ИИ.

Для выбора оптимальной модели осуществлялась кросс-валидация с разбиением выборки на пять подвыборок. Каждая модель обучалась на 80% наблюдений (четыре из пяти подвыборок) и тестировалась на 20% наблюдений (оставшаяся подвыборка). Эта процедура для каждой модели повторялась пять раз (для каждой подвыборки). Также для каждого алгоритма машинного обучения был осуществлен перебор гиперпараметров с помощью библиотеки hyperopt. Итоговая метрика качества RMSE для каждой модели вычислялась как средняя RMSE по тестовым подвыборкам. В конечном счете была выбрана лучшая по метрике качества модель, которая обучалась на всех доступных данных. Выбор метрики RMSE для отбора лучшей модели обусловлен тем, что данный показатель обладает достаточной интерпретируемостью при решении регрессионных задач с непрерывной целевой переменной. Показатель RMSE позволяет оценивать масштаб ошибок модели с учетом фактических и спрогнозированных значений на тестовых выборках после обучения модели. Он измеряется в тех же единицах, что и целевая переменная. Также RMSE позволяет учитывать влияние аномальных наблюдений, когда ошибки достаточно велики, и обеспечивает единообразную шкалу значений для оценки качества других используемых моделей. Так, например, в работе [Vishwakarma et al., 2024] авторы при помощи метрики RMSE отбирают наиболее оптимальный датасет для обучения используемых ИИ-моделей.

Результаты оптимальной модели интерпретировались с применением объяснительного ИИ – векторов Шепли, предложенного в работе [Lundberg, Lee, 2017]. Метод основан на теории игр, в которой первоначально использовался для определения оптимального распределения выигрышей между игроками. В корпоративных играх игроки могут получить выигрыш, действуя отдельно или вступая в коалиции, причем объем выигрыша может зависеть от состава коалиции. В рамках моделей ИИ в роли «игроков» выступают факторы, влияющие на зависимую переменную, а «коалициями игроков» являются подмножества факторов. Модельное (т.е. рассчитываемое с применением машинного обучения) значение зависимой переменной – это совокупный выигрыш коалиции факторов

модели. Вектора Шепли позволяют разделить этот выигрыш между факторами для каждого конкретного наблюдения (случая).

Каждому фактору присваивается важность, отражающая величину его влияния на зависимую переменную. Важность показывает, как изменяется модельное значение зависимой переменной при расчетах с включением этого фактора и без его включения в множество факторов. Чтобы вычислить значения важности для всех факторов модели, метод векторов Шепли анализирует все возможные комбинации наборов факторов и вычисляет средний вклад каждого фактора во все возможные комбинации. Это позволяет получить наглядное представление о важности факторов в контексте модели машинного обучения. Поскольку выигрыш в игре без участников должен быть равен нулю, из всех модельных значений зависимой переменной вычитается среднее ее значение по выборке.

5. Описательные статистики по выборке

Выборка охватывает топ-50 публичных компаний (по рыночной капитализации) рынка Индонезии, как финансовых, так и нефинансовых. Период – с 2018 г. по 2023 г. Источник данных – база Блумберг. В связи с наличием пропусков в данных по зависимой переменной (Q-Тобина) итоговая выборка включает 244 наблюдения. В итоговой выборке для ряда компонент ESG также фиксировались пропуски. Эти пропуски были заполнены с помощью многомерного подхода MICE с применением линейной регрессии, в которой целевой (зависимой) переменной являлась ESG-переменная с пропущенными значениями, а объясняющими – показатели ESG без пропущенных значений. Для заполнения пропусков по каждой переменной использовались все признаки, за исключением самой пропущенной переменной, а также целевой переменной. Отметим, что переменная Q-Тобина не использовалась для заполнения пропусков, чтобы не создать с ESG-показателями фиктивной взаимосвязи.

Перед выбором линейной регрессии в качестве алгоритма внутри процедуры MICE были проверены предпосылки о возможной линейной взаимосвязи между переменными путем расчета матрицы корреляций⁶. Каждая переменная имеет существенную корреляцию как минимум с одной другой переменной, что указывает на присутствие линейной связи и подкрепляет основания для использования линейной регрессии.

В отличие от использования общепринятых простых подходов, таких как заполнение медианой или средним, процедура MICE не приводит к значительному смещению распределения исходных данных, что в дальнейшем положительно влияет на качество построенных моделей.

Описательные статистики по выборке представлены в табл. 2.

⁶ Матрица корреляций представлена на сайте авторов: <https://fmlab.hse.ru/appendices>

Таблица 2.

Описательные статистики по выборке исследования

Переменная	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Стандартное отклонение
TOBIN_Q_RATIO	2,901	1,476	0,183	42,790	4,843
TOT_DEBT_TO_TOT_EQY	65,527	44,573	0,000	1233,833	116,959
ESG	2,920	2,815	0,710	5,920	0,918
ENVIRONMENTAL	2,072	2,077	0,000	6,131	1,447
SUSTAINABLE_PRODUCT	0,377	0,000	-0,589	5,000	1,013
ENVIRON_AIR_QUALITY	2,068	2,045	0,000	6,035	1,431
CLIMATE_EXPOS	0,927	0,223	-0,557	8,750	1,711
ECOLOGICAL_IMPACT	2,707	2,754	-1,881	8,466	1,806
ENERGY_MANAGEMENT	2,369	2,358	-3,881	9,004	2,478
GHG_EMISSIONS_MNGT	2,881	2,908	0,000	7,943	1,376
WATER_MANAGEMENT	4,582	4,460	0,000	8,267	1,299
WASTE_MANAGEMENT	4,706	4,368	-2,516	17,680	3,145
SOCIAL	2,928	2,627	0,000	9,649	1,595
SOCIAL_SPPL_CHN_MGMT	1,115	0,983	-0,586	7,983	0,851
LABOR_EMPLOYMNT_PRACT	3,536	3,278	-0,600	10,000	2,359
PRODUCT_QUALITY_MNGT	1,823	1,561	-17,557	21,984	3,091
DATA_SEC_CSTMTR_PRIVCY	0,489	1,950	-73,244	16,390	12,622
COMM_RIGHTS_RELATION	0,605	0,194	-0,021	10,000	1,797
GOVERNANCE	4,391	4,439	2,773	6,027	0,714
BOARD_COMPOSITION	4,676	4,746	1,347	7,547	1,325
EXECUTIVE_COMPENSATION	2,315	2,506	0,000	5,156	0,993
SHAREHOLDER_RIGHTS	6,207	6,221	3,915	9,090	0,978
AUDIT	5,328	5,102	1,800	9,407	1,679
MKT_CAP	10897,8	4533,5	2309,2	78195,8	15067,2
NET_DEBT_EBITDA	-0,623	-0,073	-14,594	15,898	5,031
RETURN_ON_ASSET	6,608	3,645	-93,522	69,493	13,359
RETURN_COM_EQY	17,720	13,531	-111,016	157,014	28,549
Inflation	2,957	2,610	1,680	5,510	1,283
Unemployment	5,843	5,320	5,180	7,070	0,692
GDP_GROWTH	3,799	5,048	-2,066	5,307	2,553
PMI	51,481	51,300	49,500	53,500	1,208
dummy_fin_sector	0,248	0,000	0,000	1,000	0,433

6. Результаты расчетов

Согласно метрике RMSE, оптимальной моделью машинного обучения для решения поставленной задачи является CatBoostRegressor (табл. 3).

Таблица 3.

Оценка качества моделей машинного обучения

Модель	RMSE
Регрессия ридж	4,23
Регрессия лассо	3,96
Дерево решений	4,47
Бэггинг-регрессор	3,62
Случайный лес	3,79
Многослойный перцептрон	4,06
Градиентный бустинг	3,32
Экстремальный градиентный бустинг	3,37
Регрессия CatBoost	3,15

Топ-20 наиболее важных детерминант рыночной стоимости компании на рынке Индонезии согласно векторам Шепли приведен в табл. 4.

Таблица 4.

Топ-20 наиболее важных детерминант стоимости компании на рынке Индонезии

Показатель	Оценка важности согласно векторам Шепли
RETURN_ON_ASSET	0,473
RETURN_COM_EQY	0,382
CRNCY_ADJ_MKT_CAP	0,272
BOARD_COMPOSITION	0,263
PRODUCT_QUALITY_MNGT	0,173
WATER_MANAGEMENT	0,154
dummy_fin_sector	0,151
SOCIAL	0,138
SOCIAL_SPPL_CHN_MGMT	0,132
SUSTAINABLE_PRODUCT	0,128
CLIMATE_EXPOS	0,126

Окончание табл. 4.

Показатель	Оценка важности согласно векторам Шепли
SHAREHOLDER_RIGHTS	0,113
EXECUTIVE_COMPENSATION	0,106
DATA_SEC_CSTMR_PRIVCY	0,092
AUDIT	0,091
LABOR_EMPLOYMNT_PRACT	0,089
ESG	0,088
WASTE_MANAGEMENT	0,080
GOVERNANCE	0,079
NET_DEBT_EBITDA	0,072

Подход с применением векторов Шепли позволяет оценить направление влияния факторов (рис. 1).

Результаты проверки гипотезы 1 о том, что ESG-показатели положительно влияют на стоимость компании. Наиболее высока сила влияния на стоимость компании на рынке Индонезии у следующих ESG-показателей: состав совета директоров (BOARD_COMPOSITION), управление качеством продукции (PRODUCT_QUALITY_MNGT) и качество менеджмента в области расходования воды (WATER_MANAGEMENT; табл. 4). Для этих топ-3 ESG-факторов гипотеза не отвергается.

Чем разнообразнее состав совета директоров, тем выше стоимость компании (рис. 1). Это можно объяснить тем, что наличие у членов совета директоров разных мнений, профессионального опыта, образования позволяет принимать более взвешенные и обоснованные стратегические решения. Чем эффективнее политика управления качеством продукции, тем выше стоимость компании. Этот вывод лежит в русле стейкхолдерской теории: высокое качество продукции повышает лояльность потребителей и является благоприятным сигналом для инвесторов. Чем выше качество менеджмента в области расходования воды, тем выше стоимость компании. Мы объясняем это серьезной экологической проблемой в части загрязнения рек: около 70% рек Индонезии загрязнены бытовыми отходами, и только 67% спроса населения на воду удовлетворено в 2021 г. [Kurniawan et al., 2024]. В этой ситуации компании вынуждены контролировать расход воды, а стейкхолдеры уделяют повышенное внимание данному аспекту экологической политики.

Ряд других ESG-факторов также оказывает на стоимость компании ожидаемое положительное влияние (рис. 1): качество управления цепочками поставок (SOCIAL_SPPL_CHN_MGMT), интегральный показатель ESG и интегральный показатель качества корпоративного управления (GOVERNANCE). Отметим, что в 2009 г. в Индонезии принят закон № 32, регулирующий охрану окружающей среды и возлагающий на государство контроль над ее загрязнением, а в 2017 г. – закон № 51, согласно которому публичные компании должны представлять отчетность об устойчивом развитии, в 2021 г.

создана Оперативная группа по устойчивому финансированию, также поставлены цели по достижению углеродной нейтральности к 2060 г.⁷ Таким образом, для компаний на государственном уровне созданы стимулы по внедрению ESG-практик, а инвесторы учитывают ESG-показатели при принятии инвестиционных решений.

Тем не менее несколько ESG-показателей (не входящих в топ-3 по силе влияния на стоимость компании) оказывают неожиданное отрицательное влияние на стоимость компаний на рынке Индонезии. Чем выше социальная ответственность компаний (SOCIAL), тем ниже стоимость компании. Полученный результат совпадает с выводами работы [Widiastuty, Soewarno, 2019] по публичным компаниям Индонезии: расходы компаний в Индонезии на корпоративную социальную ответственность, по сути, направлены на благотворительность и не связаны с будущей эффективностью деятельности, измеряемой отдачей на активы и денежным потоком от операционной деятельности. Такие расходы частично определяются действующими нормативами, частично – благотворительными мотивами, при этом для инвесторов они служат отрицательным сигналом.

Чем больше компания внедряет меры, снижающие неблагоприятное воздействие на климат (CLIMATE_EXPOS), тем ниже стоимость компании (рис. 1). Чем выше качество менеджмента в области утилизации отходов (WASTE_MANAGEMENT), тем ниже стоимость компании. Мы объясняем это тем, что данные меры по охране окружающей среды являются дорогостоящими, особенно с учетом того, что многие компании Индонезии относятся к ресурсодобывающему сектору. В краткосрочном периоде эти меры могут существенно увеличивать операционные расходы и, тем самым, давать негативный сигнал для инвесторов. Так, в работе [Aslan et al., 2021] выявлено, что на рынке США более высокие экологические показатели могут увеличить вероятность дефолта.

Мы получили неожиданный результат: чем выше качество системы компенсаций менеджмента (EXECUTIVE_COMPENSATION), тем ниже стоимость компании. Этот результат согласуется с выводами [Sha'awa et al., 2023] по рынку Нигерии о том, что такие меры компенсации менеджмента как заработная плата, бонусы и компенсация на основе акций отрицательно влияют на ROE. Одно из возможных объяснений – разнообразные и сложные схемы вознаграждения затрудняют оценку их справедливости и эффективности для инвесторов. Инвесторы могут закладывать в цену акций «премию за риск», связанную с возможным злоупотреблением или неэффективностью механизмов компенсации усилий менеджмента. В базе Bloomberg оценка качества политики и практики оплаты труда осуществляется на основе экспертных оценок согласно методологии, ориентированной на западные рынки и нерелевантной для рынка Индонезии. В Индонезии сильны традиции семейного бизнеса, в том числе и в ряде крупных компаний [Dewi et al., 2016]. В таких компаниях собственники могут занимать позиции менеджеров, и проблема компенсации наемных работников нивелируется. Кроме того, если схемы вознаграждения менеджмента краткосрочны и увязаны с квартальной прибылью, это может подтолкнуть менеджмент к манипуляциям с отчетностью, что в долгосрочной перспективе снижает стоимость компании.

⁷ СБЕР. «Индонезия: ESG-досье». (https://sber.pro/bcp-laika-public/ESG_Indonesia_A3_9c7ba1a1be.pdf)

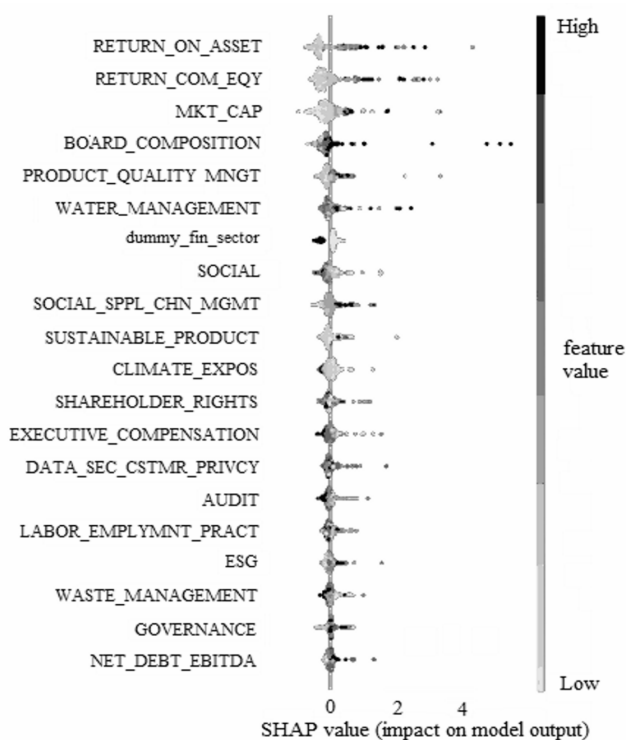


Рис. 1. Направление влияния факторов согласно подходу векторов Шепли⁸

Второе возможное объяснение – в условиях не очень развитой институциональной среды и слабости контроля над качеством аудита непрозрачные виды вознаграждения менеджеров воспринимаются инвесторами как формы вывода капитала. Традиция семейного контроля над бизнесом [Dewi et al., 2016] может влиять на схемы вознаграждения, делая их менее прозрачными и обусловленными в большей степени личной лояльностью, чем эффективностью работы менеджеров. Мы также отмечаем, что регуляторные стандарты о раскрытии информации о вознаграждениях менеджмента в Индонезии менее строгие, чем в США. Рынок Индонезии характеризуется высокой долей иностранных инвесторов: по данным IDX, иностранные инвесторы в 2024 г. владели 48,5% акций публичных компаний Индонезии⁹. Институциональные инвесторы из развитых стран уделяют больше внимания качеству корпоративного управления, и компании с непрозрачными схемами вознаграждения могут терять привлекательность для иностранных инвесторов.

Хотя в рамках агентской теории система вознаграждения менеджмента традиционно рассматривается как инструмент решения агентских проблем между менеджментом и собственниками, для развивающихся рынков капитала необходимы дополнительные

⁸ Цветная версия рис. 1 представлена на сайте авторов: <https://fmlab.hse.ru/appendices>

⁹ См.: <https://www.idx.co.id/en/news/press-release/2224>

исследования в части поиска оптимальных мер вознаграждения, согласующих задачи роста бизнеса и личные финансовые выгоды менеджеров, которые представляют интересы мажоритарных собственников.

Мы также получили парадоксальный вывод о том, что чем выше качество системы аудита (AUDIT), тем ниже стоимость компании. Одно из возможных объяснений – при высоком качестве аудита у компании на развивающемся рынке нет возможности скрыть реальное финансовое положение или представить отчетность в более выгодном свете, чем в действительности. Как показано в работе [Jaswadi et al., 2024], проблема манипуляций с финансовой отчетностью является актуальной на рынке Индонезии: официальное расследование проводилось в отношении 93 публичных компаний за период с 2000 г. За большинство манипуляций с финансовой отчетностью на рынке Индонезии отвечает менеджмент высшего звена, и Управление по финансовым услугам как надзорный орган преимущественно привлекает к ответственности генерального директора компании, а не корпорацию как юридическое лицо. Мы предполагаем, что, если компания ранее имела проблемы с отчетностью, переход к более качественной системе аудита может временно снизить стоимость из-за раскрытия скрытых рисков или ожидания более строгого контроля. Как показано в работе [Teguh, Sekar, 2023] по банковскому сектору Индонезии, переменная эффективности аудиторского комитета не оказывает значимого влияния на возможность мошенничества с финансовой отчетностью. Это связано с назначением членов аудиторского комитета только из-за закона, требующего наличия такого комитета, но часто на практике аудиторский комитет получает выгоды от компании и фактически не является независимым, проводимые заседания предназначены только для формального выполнения правил, установленных Индонезийским управлением по финансовым услугам [Teguh, Sekar, 2023].

Второе возможное объяснение: в работе [Yolandita, Cahyonowati, 2022] по рынку Индонезии авторы также приходят к выводу об отрицательном влиянии качества аудита на стоимость компании, что объясняется тем, что регуляторы, менеджмент компании, инвесторы не отдадут предпочтений аудиторам из Big Four по сравнению с другими аудиторами. Авторы работы [Teguh, Sekar, 2023] выявили, что большинство финансовых компаний Индонезии пользуются услугами аудиторов, не входящих в Big Four. На развивающемся рынке Индонезии с не очень высоким качеством институтов даже более качественный аудит не может ограничить практики «управления» прибылью или другие виды мошенничества с финансовой отчетностью. Как показано [Dewi et al., 2016], в Индонезии большинство негосударственных компаний функционируют как семейный бизнес. Для публичных компаний это может порождать конфликты интересов, снижение доверия розничных инвесторов к независимости аудиторов. Кроме того, в Индонезии сильны традиции доверия к информации «от знакомых лиц», и инвесторы больше ценят информацию из понятных им источников, чем из официальных отчетов и зарубежных компаний.

Наконец, отметим, что влияние показателя защиты прав акционеров (SHAREHOLDERS_RIGHTS) нелинейно: низкому уровню защиты прав акционеров соответствуют преимущественно медианные значения рыночной стоимости компаний, а высокому уровню защиты прав могут соответствовать как низкие, так и высокие значения стоимости (рис. 1). Как эмпирически показано в работе [Uyar et al., 2025] по межстрановой выборке, защита прав акционеров имеет U-образную связь со стоимостью фирмы: защита прав снижает стоимость фирмы до порогового значения, после которого увеличивает ее. Рост стои-

мости фирмы при высоком уровне защиты прав акционеров и дальнейшем повышении этого уровня объясняется стейкхолдерской теорией. При низком уровне защиты прав акционеров начальные усилия фирмы по его повышению сопряжены с высокими затратами, что не воспринимается инвесторами и акционерами как позитивный сигнал и приводит к снижению стоимости компании. Инвесторы и акционеры предпочитают увидеть устойчивую приверженность практикам корпоративного управления.

Результаты проверки гипотезы 2 о том, что на развивающихся рынках показатели ESG играют меньшую роль во влиянии на стоимость компании по сравнению с фундаментальными показателями. Данная гипотеза для рынка Индонезии подтвердилась (табл. 4). Первые три места по силе влияния на стоимость компании занимают показатели отдачи на активы (ROA), отдачи на собственный капитал (ROE) и рыночной капитализации (Mkt_Cap). Мы объясняем это тем, что для развивающегося рынка Индонезии характерен ряд рисков, связанных с относительно низким уровнем защиты прав собственности (по сравнению с развитыми странами), низкой ликвидностью и недостаточной отраслевой диверсификацией фондового рынка. Поэтому для инвесторов на рынке Индонезии фундаментальные показатели компаний играют первостепенную роль по сравнению с ESG-показателями. Как и предполагалось, чем выше ROA и ROE, тем выше Q-Тобина (рис. 1). Высокие ROA и ROE свидетельствуют об операционной эффективности и являются позитивным сигналом для инвесторов. Данный результат совпадает с выводами работы [Listiadi, 2023] по рынку Индонезии.

В соответствии с нашими ожиданиями, чем больше размер компании, тем выше Q-Тобина. Мы объясняем это тем, что крупные компании характеризуются большей информационной прозрачностью, гибкостью в управлении активами и финансовой устойчивостью, меньшими финансовыми ограничениями. Аналогичный вывод получен в работе [Handriani, Robiyanto, 2018] по рынку Индонезии относительно влияния объема выручки на коэффициент Q-Тобина.

Мы отмечаем, что долговая нагрузка, фиксируемая по отношению чистого долга к EBITDA, не оказывает сильного влияния на стоимость компании на рынке Индонезии. Данный фактор замыкает топ-20. Такой результат мы объясняем макроэкономической стабильностью на рынке Индонезии: высоким среднегодовым темпом роста ВВП за 10 лет, невысокой инфляцией (см. Приложение А). Влияние Net Debt/EBITDA на стоимость компании положительно, что согласуется с выводами [Rahat, Nguyen, 2024] по межстрановой выборке (леверидж оказывает положительное, но статистически незначимое влияние на коэффициент Q-Тобина).

Результаты проверки гипотезы 3 о том, что на развивающихся рынках среди ESG-показателей наибольшую роль играют показатели корпоративного управления, за ними следуют показатели экологической ответственности, а показатели социальной ответственности играют меньшую роль. Данная гипотеза для рынка Индонезии подтвердилась частично (табл. 4). Как и ожидалось, среди всех ESG-факторов наибольшее влияние оказывает один из показателей корпоративного управления – разнообразие состава совета директоров (BOARD_COMPOSITION). Этот фактор занимает 4 место в рэнкинге всех факторов по силе влияния (табл. 4). Это можно объяснить стейкхолдерской теорией, согласно которой разнообразие состава совета директоров способствует учету интересов большего количества стейкхолдеров. В то же время другие показатели корпоративного управления не входят в топ-10 наиболее влиятельных факторов, занимая 12–15 места в общем рэн-

кинге, а интегральный показатель корпоративного управления (GOVERNANCE) находится лишь на 19-м месте в общем рейтинге.

Несмотря на то, что для Индонезии актуален ряд экологических проблем и в стране развиты сектора сельского хозяйства и добычи полезных ископаемых (раздел 2), в топ-10 факторов входят лишь два показателя экологической ответственности – качество менеджмента в области расходования воды (WATER_MANAGEMENT; фактор находится на шестом месте в общем рейтинге) и показатель выпуска устойчивой продукции (SUSTAINABLE_PRODUCT; фактор на десятом месте в общем рейтинге).

Среди показателей социальной ответственности в топ-10 общего рейтинга входят три фактора (табл. 4): эффективность управления качеством продукции (PRODUCT_QUALITY, на пятом месте), интегральный показатель социальной ответственности (SOCIAL, на восьмом месте) и качество управления цепочками поставок (SOCIAL_SPPL_CHN_MGMT, на девятом месте). Таким образом, нельзя сказать, что экологическая ответственность для компаний Индонезии играет большую роль в формировании стоимости по сравнению с социальной ответственностью.

7. Обсуждение результатов

Обсуждение результатов проверки гипотезы 1. Результаты расчетов показали, что наиболее высока сила влияния на стоимость компании на рынке Индонезии у следующих ESG-показателей: разнообразие состава совета директоров, управление качеством продукции и качество менеджмента в области расходования воды. Эти показатели занимают четвертое, пятое и шестое место в общем рейтинге детерминант стоимости компаний. Направление влияния этих показателей на стоимость компаний положительно, как и предполагалось. Также положительно влияние таких ESG-показателей, как качество управления цепочками поставок, интегральный показатель ESG и интегральный показатель качества корпоративного управления. Наши выводы о положительном влиянии топ-3 ESG-показателей совпадают с результатами работ [Tan et al., 2024; Shi et al. 2024] по рынку Китая, [Malik, Kashiramka, 2024] по рынку Индии, [Rahat, Nguyen, 2024] по межстрановой выборке развивающихся рынков. Полученные нами эмпирические результаты лежат в русле теории атрибуции [Lange, Washburn, 2012], теории легитимности [Aouadi, Marsat, 2018], агентской теории [Al Barrak et al., 2023], стейкхолдерской теории [Le, 2024].

В то же время мы получили ряд неожиданных выводов относительно отрицательного влияния таких показателей, как интегральный показатель социальной ответственности, показатель принятия мер, снижающих неблагоприятное воздействие на климат и качество менеджмента в области утилизации отходов. Мы объясняем это тем, что расходы компаний в Индонезии на корпоративную социальную ответственность, по сути, направлены на благотворительность и не связаны с будущей эффективностью деятельности компании, для инвесторов они служат отрицательным сигналом. Отрицательное влияние мер в области охраны окружающей среды мы объясняем тем, что они являются дорогостоящими. В краткосрочном периоде эти меры могут существенно увеличивать операционные расходы и, тем самым, давать негативный сигнал для инвесторов. Наш результат согласуется с выводом работы [Shaikh, 2022] по межстрановой выборке о том, что более высокие показатели раскрытия данных об экологической ответственности

приводят к снижению ROE, ROA и Q-Тобина. Это объясняется тем фактом, что рентабельность и стоимость компании снижаются из-за увеличения операционных расходов в первые годы реализации мер по охране окружающей среды. В свою очередь, авторы работы [Aslan et al., 2021] показывают, что более высокая экологическая ответственность приводит к увеличению вероятности дефолта американских компаний в некоторых отраслях промышленности. Это объясняется тем, что для промышленных компаний меры по охране окружающей среды требуют увеличения затрат.

Отрицательно также влияние системы качества компенсаций менеджмента, на развивающемся рынке Индонезии они не решают агентскую проблему. Необходимы дополнительные исследования в части поиска оптимальных мер вознаграждения, согласующих задачи роста бизнеса и личные финансовые выгоды менеджеров. Отрицательно и влияние системы аудита на стоимость компании. Одно из возможных объяснений – при высоком качестве аудита у компании на развивающемся рынке нет возможности скрыть реальное финансовое положение или представить отчетность в более выгодном свете, чем в действительности. Второе возможное объяснение: на развивающемся рынке с не очень высоким качеством институтов даже более качественная система аудита не может ограничить практики «управления» прибылью или другие виды мошенничества с финансовой отчетностью. Влияние показателя защиты прав акционеров на стоимость компании нелинейно.

Как отмечается в мета-анализе [Whelan et al., 2021], выводы о направлении влияния ESG-показателей на финансовое положение компаний могут зависеть от временного горизонта исследования: 76% исследований с долгосрочным горизонтом рассмотрения выявили положительное или нейтральное (статистически незначимое) влияние, тогда как для краткосрочного горизонта – лишь 58%. В работе [Giese et al., 2019] выделяются три основных канала влияния показателей ESG на финансовое положение компании: канал денежных потоков, канал специфических рисков и канал создания стоимости. На примере глобальной выборки компаний авторы показывают, что влияние ESG-политики менее выражено в краткосрочной перспективе и в большей степени проявляется на долгосрочном горизонте, поскольку показатели ESG отражают фундаментальные аспекты бизнес-модели и качество управления компанией. В краткосрочной перспективе улучшение ESG-показателей может быть связано с определенными затратами. Однако в долгосрочной перспективе высокий рейтинг ESG способствует росту прибыльности, снижению как идиосинкратического, так и систематического риска (компания с высоким ESG-рейтингом лучше управляют своими операционными рисками, снижая вероятность серьезных инцидентов) и увеличению рыночной стоимости компании.

Обсуждение результатов проверки гипотезы 2. Подтвердилась гипотеза о том, что на развивающемся рынке Индонезии показатели ESG играют меньшую роль во влиянии на стоимость компании по сравнению с фундаментальными показателями: отдачей на активы (ROA), отдачей на собственный капитал (ROE) и рыночной капитализацией. Мы объясняем это тем, что для Индонезии, как и для большинства других развивающихся рынков, характерен ряд рисков, связанных с относительно низким уровнем защиты прав собственности, низкой ликвидностью и недостаточной отраслевой диверсификацией фондового рынка, поэтому для инвесторов фундаментальные показатели компаний играют первостепенную роль по сравнению с ESG-показателями. Этот вывод идет в русле работы [Hoerpner et al., 2023], в которой по межстрановой выборке фирм на развитых и разви-

вающихся рынках выявлено, что влияние ESG-факторов на риск снижения цен акций более сильное в Северной Америке, что объясняется сильной защитой прав инвесторов и высоким уровнем прозрачности деятельности таких фирм. Полученный результат также соответствует выводам работы [Terlova et al., 2023] о том, что на российском рынке ключевыми факторами ликвидности акций являются идиосинкратический риск и размер компании, а ESG играет менее важную роль. В работе [Bruno et al., 2022] также подчеркивается важность факторов качества по сравнению с ESG-показателями.

Обсуждение результатов проверки гипотезы 3. Как и ожидалось, среди ESG-показателей на рынке Индонезии наибольшее влияние оказывает один из традиционных показателей корпоративного управления – разнообразие состава совета директоров. Этот фактор занимает 4 место в ранжировке всех факторов по силе влияния. Полученный результат о значимости корпоративного управления согласуется с выводами работы [Pucheta-Martínez, Gallego-Álvarez, 2020] по широкой выборке компаний из 34 стран о том, что чем выше доля независимых членов совета директоров и больше его численность, тем выше стоимость компании. Наш вывод также согласуется с выводами исследователей [Shi et al., 2024] по рынку Китая о том, что среди ESG-компонент наиболее сильное влияние на снижение стоимости долга, а следовательно, и на стоимость компании имеет корпоративное управление. Мы отмечаем, что спецификой Индонезии по сравнению с другими рынками БРИКС является высокая доля семейного бизнеса, и для инвесторов становятся особо важны вопросы защиты прав миноритариев и учета интересов разнообразных групп стейкхолдеров.

Для Индонезии в топ-10 факторов по силе влияния входят лишь два показателя экологической ответственности – качество менеджмента в области расходования воды и показатель выпуска устойчивой продукции. Среди показателей социальной ответственности в топ-10 входят три фактора: эффективность управления качеством продукции, интегральный показатель социальной ответственности и качество управления цепочками поставок. Таким образом, нельзя однозначно сказать, что экологическая ответственность играет большую роль в формировании стоимости компании по сравнению с социальной ответственностью. Наш вывод согласуется с результатами обзорной работы [Masindi et al., 2023] по развивающимся рынкам капитала, в которой показано, что экологические компоненты ESG являются основными драйверами роста ESG-инвестиций, однако в последние годы социальные аспекты приобретают большее значение в связи с ростом геополитической напряженности в мире. Мы считаем, что усиление роли социальной ответственности в 2020–2021 гг. также было обусловлено пандемией COVID-19 и устанавливаемыми ограничениями для борьбы с ее распространением.

8. Проверка устойчивости результатов

Проверка устойчивости результатов согласно модели градиентного бустинга. Выше представлены результаты для лучшей по качеству модели машинного обучения – CatBoostRegressor (RMSE 3,245). Для проверки устойчивости результатов мы провели расчеты согласно второй по качеству модели – градиентному бустингу (RMSE 3,383). Топ-5 факторов, согласно модели градиентного выпуска, включают (по убыванию важности влияния на зависимую переменную): ROE, ROA, разнообразие состава совета директоров (BOARD_COMPOSITION), рыночная капитализация, показатель выпуска устойчивой продук-

ции (SUSTAINABLE_PRODUCT). Таким образом, четыре из топ-5 факторов по силе влияния в обеих моделях совпадают.

Мы отмечаем сохранение направления влияния ключевых факторов в модели градиентного бустинга: чем выше ROA, ROE и размер компании и чем более разнообразен состав совета директоров, тем выше Q-Тобина. Влияние выпуска устойчивой продукции (SUSTAINABLE_PRODUCT) также положительно.

В двух лучших моделях отмечается одинаковое направление влияния и ряда факторов за пределами топ-5. Так, чем выше интегральный показатель социальной ответственности и чем выше качество системы аудита, тем ниже стоимость компании. Чем больше компания внедряет меры, снижающие неблагоприятное воздействие на климат (CLIMATE_EXPOS), тем ниже стоимость компании. Влияние качества управления цепочками поставок (SOCIAL_SPPL_CHN_MGMT) положительно. Влияние Net Debt/EBITDA на стоимость компании также положительно.

Проверка устойчивости результатов с применением модели CatBoost на подвыборках. Нами также проведена проверка устойчивости результатов с применением модели CatBoost на подвыборках. Во-первых, мы разбили всю выборку на равные временные промежутки до пандемии COVID-19 (2018–2019 гг.), в период пандемии COVID-19 (2020–2021 гг.) и после пандемии COVID-19 (2022–2023 гг.). Топ-5 наиболее важных переменных по этим периодам показаны в табл. В.1 Приложения В. Мы отмечаем устойчивую ведущую роль фундаментальных показателей: ROE и ROA, занимавшие первые два места по важности в расчетах по всей выборке (рис. 1), входят в топ-5 показателей по важности в расчетах по отдельным периодам (исключением является только ROA, не вошедший в топ-5 в период пандемии; табл. В.1).

В то же время есть ряд отличий в важности нефундаментальных факторов для различных периодов. Так, в топ-5 факторов для периода до пандемии (табл. В.1) входят качество управления цепочками поставок (SOCIAL_SPPL_CHN_MGMT), интенсивность мер, снижающих выбросы парниковых газов (GHG_EMISSIONS_MNGT), и интенсивность мер, снижающих неблагоприятное воздействие на климат (CLIMATE_EXPOS). Согласно расчетам по всей выборке, SOCIAL_SPPL_CHN_MGMT и CLIMATE_EXPOS занимали девятое и одиннадцатое место по важности, соответственно, а GHG_EMISSIONS_MNGT не входил в топ-20 факторов. Мы объясняем это тем, что вопросы влияния деятельности компаний на изменение климата до ковид-кризиса в большей степени определяли предпочтения инвесторов при отборе активов в портфель, чем после него.

В период ковид-кризиса в топ-5 по важности (табл. В.1) вошли следующие ESG-показатели: эффективность управления качеством продукции (PRODUCT_QUALITY), качество очищения воздуха (ENVIRON_AIR_QUALITY) и интенсивность мер, снижающих неблагоприятное воздействие на климат (CLIMATE_EXPOS). Отметим, что PRODUCT_QUALITY входил в топ-5 по важности и для всей выборки в целом, CLIMATE_EXPOS был на одиннадцатом месте для всей выборки, а ENVIRON_AIR_QUALITY не входил в топ-20 факторов для всей выборки. Полученные результаты отражают тот факт, что в период ковид-кризиса резко усилилось внимание населения в целом и инвесторов в частности к вопросам очистки воздуха, поскольку коронавирус распространялся воздушно-капельным путем. Более важным по сравнению с периодами до и после пандемии был и фактор управления качеством продукции, поскольку коронавирус распространялся также контактным путем через продукты питания и бытовые предметы. Наконец, согласно отчету Всемирной ме-

теорологической организации (2020), пандемия и меры по самоизоляции не остановили глобальное потепление: после временного снижения выбросы парниковых газов приблизились к уровню до пандемии¹⁰. Мы считаем, что это повлияло и на сохранение внимания инвесторов к вопросам влияния компаний на изменение климата, несмотря на ковид-кризис.

Наконец, в период после пандемии в топ-5 показателей по важности (табл. В.1) вошли качество менеджмента в области утилизации отходов (WASTE_MANAGEMENT) и разнообразие состава совета директоров (BOARD_COMPOSITION). Согласно расчетам по всей выборке эти показатели занимали восемнадцатое и четвертое места по важности соответственно. Мы объясняем усиление роли показателя WASTE_MANAGEMENT тем, что после пандемии необходимо было реализовать меры по утилизации отходов, прежде всего, медицинских. Согласно докладу ВОЗ (2022), десятки тысяч тонн дополнительных отходов «создали огромную нагрузку на системы утилизации медицинских отходов во всем мире и угрожали здоровью людей и окружающей среде»¹¹. По сравнению с периодом до пандемии, повысилась роль корпоративного управления, что можно объяснить масштабными изменениями, введенными в законодательство разных стран в связи с пандемией.

Мы также исследовали особенности влияния финансовых и ESG-показателей в различные периоды для нефинансовых компаний (табл. В.2 Приложения В). Как и для всех компаний в целом, для нефинансовых компаний мы отмечаем важную роль фундаментальных показателей. Для всех трех периодов в топ-5 факторов по важности входят ROE и совокупные активы, ROA входит в топ-5 до пандемии и в период коронакризиса, рыночная капитализация (как прокси размера) входит в топ-5 до пандемии и после пандемии.

Среди ESG-показателей, в топ-5 факторов по важности для нефинансовых компаний в период до пандемии (табл. В.2) входит качество управления цепочками поставок (SOCIAL_SPPL_CHN_MGMT). Этот показатель занимал девятое место согласно расчетам по всей выборке в целом.

В период коронакризиса для нефинансовых компаний в топ-5 показателей (табл. В.2) вошли такие ESG-факторы, как эффективность управления качеством продукции (PRODUCT_QUALITY) и качество менеджмента в области расходования воды (WATER_MANAGEMENT). Эти показатели занимали пятое и шестое места, соответственно, для всей выборки. Мы объясняем повышение важности этих показателей по сравнению с периодами до и после пандемии мерами по предотвращению распространения коронакризиса. Мы также отмечаем остроту проблемы нехватки пресной воды в Индонезии в силу географического положения, климатических условий, быстрого роста населения и ускорения урбанизации, загрязнения рек и озер промышленными отходами. По данным на 2023 г., Индонезия занимает 123 место в мире по показателю качества питьевой воды и санитарии [Rahayu, 2023]. В 2018 г. правительство Индонезии и Всемирный банк запустили стратегический проект по модернизации ирригации с целью повышения эффективности водопользования и сельского хозяйства, увеличения доходов фермеров¹². Анализ

¹⁰ См.: <https://news.un.org/ru/story/2020/09/1385332>

¹¹ См.: <https://www.who.int/ru/news/item/01-02-2022-tonnes-of-covid-19-health-care-waste-expose-urgent-need-to-improve-waste-management-systems>

¹² См.: WorldBank. GWSP Annual Report. 2024. (<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099903411152425129/pdf/IDU-431b38bc-f39f-489d-853c-60aca6837410.pdf>)

влияния стратегий компаний по управлению водными ресурсами на Q-Тобина является актуальным вопросом и для других стран [Lopez-Cabarcos et al., 2024].

Наконец, для нефинансовых компаний в период после пандемии (табл. В.2) в топ-5 факторов вошли такие ESG-факторы, как качество менеджмента в области утилизации отходов (WASTE_MANAGEMENT) и социальная ответственность (SOCIAL). Это можно объяснить необходимостью утилизации дополнительных медицинских отходов и усилением корпоративной социальной повестки (пандемия ухудшила положение пожилых людей, женщин, людей с ограниченными возможностями).

Результаты дополнительного анализа с применением *регрессий на панельных данных* приведены в Приложении Г. Мы подтверждаем тезис работы [Martyushev et al., 2025] о том, что наборы значимых факторов по ИИ-моделям (в нашем случае, CatBppst) и традиционным регрессионным построениям не совпадают. Мы объясняем это тем, что методы регрессии ограничены в моделировании сложных нелинейных зависимостей, которые могут существовать между предикторами и целевой переменной» [Martyushev et al., 2025]. Напротив, модели ИИ позволяют учитывать нелинейные взаимосвязи. Еще одна возможная причина расхождений результатов между моделями ИИ и регрессиями на панельных данных описана в работе [Chen et al., 2024], в которой рассматривается задача о влиянии характеристик фирм-эмитентов акций на стохастический фактор дисконтирования (в рамках направления научных исследований об оценке активов). Показано, что, хотя на зависимую переменную факторы по отдельности могут влиять почти линейно, многомерная функциональная зависимость от набора факторов в целом может быть нелинейной. Нейросети позволяют учитывать взаимосвязи между отдельными факторами, тогда как линейные модели не учитывают эффекты взаимодействия между отдельными факторами и не могут адекватно отразить многомерную функциональную зависимость. Интересны в этой связи результаты работы [Erel et al., 2021], где через сопоставление методов ИИ и линейных регрессий решалась задача прогнозирования эффективности деятельности членов совета директоров. Показано, что прогностическая сила моделей ИИ выше, чем у линейных регрессий, что авторы объясняют тем, что модели ИИ не ограничены простой (линейной) формой функциональных зависимостей и параметрическими допущениями.

9. Заключение

В нашей работе изучено воздействие широкого спектра глубинных компонент ESG на стоимость публичных компаний (Q-Тобина) на примере крупного развивающегося рынка капитала Индонезии в период с 2018 г. по 2023 г. Наша мотивация заключается в выявлении широкого спектра детерминант стоимости компании с помощью разнообразных моделей ИИ. В рамках работы удалось выявить наиболее релевантную модель из спектра моделей ИИ (CatBoost) и показать трансформацию значимости детерминант на трех временных подпериодах (до пандемии COVID-19, во время коронакризиса и после пандемии COVID-19). Индонезия представляет интерес для изучения российскими исследователями. Как и РФ, Индонезия является ресурсной экспортно-ориентированной экономикой, с наличием проблем корпоративного управления. Несмотря на отсутствие санкций и благоприятные макропоказатели, Индонезии не удалось качественно развить фондовый рынок. В чем здесь проблема и какую роль играют глубинные компоненты ESG – предмет исследования данной работы.

Мы применили оригинальный авторский подход, в котором на первом этапе строятся модели машинного обучения, позволяющие выявить ключевые детерминанты стоимости компаний, а на втором этапе применяется объяснительный ИИ (вектора Шепли) для ранжирования по силе и выявления направления влияния этих детерминант. Нами построены и сопоставлены по метрике качества RMSE ряд моделей машинного обучения: регрессия лассо (lasso), регрессия ридж (ridge), дерево решений, случайный лес, регрессия CatBoost, градиентный бустинг, экстремальный градиентный бустинг, многослойный перцептрон, бэггинг-регрессор (ансамблевая модель). Лучшей моделью признан CatBoostRegressor.

Результаты расчетов показали, что наиболее высока сила влияния на стоимость компании на рынке Индонезии у следующих ESG-показателей: разнообразие состава совета директоров, управление качеством продукции и качество менеджмента в области расходования воды. Эти показатели занимают четвертое, пятое и шестое место в общем ранжировании детерминант рыночной стоимости компаний. Направление влияния этих показателей на стоимость компаний положительно, как и предполагалось. Также положительно влияние таких ESG-показателей, как качество управления цепочками поставок, интегральный показатель ESG и интегральный показатель качества корпоративного управления.

В то же время мы получили ряд неожиданных выводов относительно отрицательного влияния таких показателей, как интегральный показатель социальной ответственности, показатель принятия мер, снижающих неблагоприятное воздействие на климат и качество менеджмента в области утилизации отходов. Мы объясняем это тем, что расходы компаний в Индонезии на корпоративную социальную ответственность, по сути, направлены на благотворительность и не связаны с будущей эффективностью деятельности компании, для инвесторов они служат отрицательным сигналом. Отрицательное влияние мер в области охраны окружающей среды мы объясняем тем, что они являются дорогостоящими. В краткосрочном периоде эти меры могут существенно увеличивать операционные расходы и, тем самым, давать негативный сигнал для инвесторов.

Отрицательно также влияние системы качества компенсаций менеджмента, на развивающемся рынке Индонезии они не решают агентскую проблему в ситуации превалирования мажоритарных акционеров семейного бизнеса. Необходимы дополнительные исследования в части поиска оптимальных мер вознаграждения, согласующих задачи роста бизнеса и личные финансовые выгоды менеджеров-акционеров. Отрицательно и влияние системы аудита на стоимость компании. Одно из возможных объяснений – при высоком качестве аудита у компании на развивающемся рынке нет возможности скрыть реальное финансовое положение или представить отчетность в более выгодном свете, чем в действительности. Второе возможное объяснение: на развивающемся рынке Индонезии с не очень высоким качеством институтов даже более качественная система аудита не может ограничить практики «управления» прибылью или другие виды мошенничества с финансовой отчетностью. Влияние показателя защиты прав акционеров на стоимость компании нелинейно.

Подтвердилась гипотеза о том, что на развивающемся рынке Индонезии показатели ESG играют меньшую роль во влиянии на стоимость компании по сравнению с фундаментальными показателями: отдачей на активы (ROA), отдачей на собственный капитал (ROE) и рыночной капитализацией. Мы объясняем это тем, что для развивающегося рынка Индонезии характерен ряд рисков, связанных с относительно низким уровнем защиты

прав собственности, низкой ликвидностью и недостаточной отраслевой диверсификацией фондового рынка, поэтому для инвесторов фундаментальные показатели компаний играют первостепенную роль по сравнению с ESG-показателями. Направление влияния ROA, ROE и рыночной капитализации на стоимость компании положительно.

Среди ESG-показателей на рынке Индонезии наибольшее влияние оказывает один из традиционных показателей корпоративного управления – разнообразие состава совета директоров. Этот фактор занимает 4 место в ранжировании всех факторов разных моделей ИИ по силе влияния. В топ-10 факторов по силе влияния входят лишь два показателя экологической ответственности – качество менеджмента в области расходования воды и показатель выпуска устойчивой продукции. Среди показателей социальной ответственности в топ-10 входят три фактора: эффективность управления качеством продукции, интегральный показатель социальной ответственности и качество управления цепочками поставок. Таким образом, нельзя сказать, что экологическая ответственность играет большую роль в формировании стоимости компании по сравнению с социальной ответственностью.

В дополнение к нашему исследованию мы сопоставили набор важных для стоимости компаний факторов согласно моделям ИИ и согласно линейным регрессиям на панельных данных. Мы подтверждаем тезис работы [Martyushev et al., 2025] о том, что значимые факторы по ИИ-моделям и традиционным регрессионным построениям не совпадают. Результаты по традиционным моделям с фиксированными и случайными эффектами показаны в Приложении Г.

Приложение А.

Обзор инвестиционной привлекательности рынка Индонезии в сопоставлении с другими странами БРИКС

Индонезия характеризуется сравнительно высоким среднегодовым темпом роста реального ВВП за 2015–2024 гг. – 4,2%, что превышает показатели целого ряда стран-участниц БРИКС, включая Россию, Бразилию, Южную Африку, Иран и ОАЭ (рис. А.1). Из-за ковид-кризиса и нарушения цепочек поставок среднегодовой темп роста реального ВВП в Индонезии в 2020–2024 гг. несколько снизился и составил 3,4%, тогда как в 2015–2019 гг. – 5% (табл. А.1).

Темп инфляции в Индонезии не очень высок и составлял в среднем 3,4% за 10-летний период с 2015 г. по 2024 г., среди стран-участниц БРИКС более низкий темп инфляции наблюдался только в Китае и ОАЭ (рис. А.2). Отметим, что в 2020–2024 гг. среднегодовой темп инфляции в Индонезии был ниже (2,8%), чем в докризисные 2015–2019 гг. (4%, см. табл. А.1).

Индонезия характеризуется умеренным уровнем безработицы – 4,1% в среднем за 2015–2019 гг. и 3,7% в среднем за 2020–2023 гг., что ниже медианных значений по БРИКС (табл. А.1). Государственный долг к ВВП в 2015 г. составлял 27% ВВП, в 2024 г. вырос до 39,2% ВВП, что меньше медианных значений по БРИКС, это свидетельствует об умеренном риске утраты финансовой стабильности. По ВВП на душу населения (4876 долл. в 2023 г.) Индонезия отстает от ряда стран-участниц БРИКС, при этом опережая Индию,

Иран, Эфиопию и Египет. Индекс Джини в Индонезии в 2015–2023 гг. составлял стабильно 37–38%, что соответствует показателям Китая (38,5% в 2022 г.). Отметим, что курс доллара к индонезийской рупии рос в среднем на 1,74% ежегодно с 2019 г. по 2024 г.

По показателю индекса защиты прав собственности Heritage Foundation Индонезия немного отстает от медианных значений по странам БРИКС, опережая в 2024 г. Иран, Россию и Эфиопию (табл. А.2). В то же время по индексу качества институциональной среды Global Innovation Index (далее – GI), измеряемому по показателям качества государственных услуг, разработки и реализации государственной политики, наличию среды для стабильной работы компаний, Индонезия уступает лишь Китаю и ОАЭ (табл. А.2). Индекс коррупции в Индонезии совпадает с медианным значением по БРИКС. Интересно отметить, что хотя расходы на НИОКР в ВВП в Индонезии в 2024 г. составили лишь 0,3%, что существенно ниже медианы 0,9% ВВП по БРИКС, доля высокотехнологического экспорта в общем объеме экспорта в Индонезии составляет 3,5%, что выше медианы 2,3% по БРИКС, а доля высокотехнологического производства в общем объеме производства составляет 29,4%, что совпадает с медианным значением по БРИКС (табл. А.2). По показателям внедрения высоких технологий Индонезия значительно уступает лишь Китаю и ОАЭ.

Индекс экологической устойчивости GI в Индонезии находится на уровне медианного значения по странам БРИКС (табл. А.2). Отметим, что Индонезия является крупным экспортером сжиженного природного газа (шестым по величине в мире) и энергетического угля, а также пищевой продукции, в стране развита добыча никеля (56% от мирового объема производства никеля в 2024 г.; по данным SandP Global Commodity Insights).

В табл. А.3 представлены показатели развития финансового сектора стран БРИКС. Мы отмечаем, что и капитализация рынка акций к ВВП, и объем кредитования частного сектора к ВВП в Индонезии характеризуются относительной стабильностью: так, капитализация фондового рынка незначительно выросла с 45,3 до 47,3% ВВП за период с 2015 г. по 2024 г., а объем кредитования частного сектора несколько уменьшился с 37,9 до 35,3% ВВП за тот же период (табл. 3). Для сравнения, в целом ряде стран БРИКС фиксируется значительный рост капитализации фондового рынка к ВВП за рассматриваемый период: например, в Индии с 68 до 105,6% ВВП (в 1,6 раза), в Китае с 44,9 до 76,2% ВВП (в 1,7 раза), в Южной Африке с 160,1 до 290,7% ВВП (в 1,8 раза), а наиболее впечатляющий рост продемонстрировали рынки Ирана (с 28 до 484,1% ВВП, или в 17,3 раза) и ОАЭ (с 18,3 до 130,1% ВВП, или в 7,1% раз). В 2024 г. по объему кредитования частного сектора к ВВП Индонезия опережает только Египет (по выборке стран БРИКС), а по капитализации рынка акций к ВВП – Россию и Египет (табл. А.3).

К факторам инвестиционной привлекательности фондового рынка Индонезии, помимо высокого среднегодового темпа экономического роста и умеренной инфляции, относится недооцененность по индикатору «кратное чистой прибыли» P/E: 12.1x на декабрь 2024 г. по оценке Schroders¹³, что меньше показателей Малайзии (P/E 14,8) и Индии (P/E 22,5). Ожидаемый годовой рост фондового индекса составляет 10,7% по данным GuruFocus (на февраль 2025 г.), ожидаемый темп роста ВВП в 2025 г. по данным Schroders – 5,2%, что позволяет отнести рынок Индонезии к одному из самых устойчивых в мире.

¹³ Аналитический обзор Schroders Indonesia 2025 Outlook: Macroeconomy, Fixed Income & Equity. (<https://www.schroders.com/en-id/id/individual/insights/schroders-indonesia-2025-outlook-macroeconomy-fixed-income-equity/>)

В исследовании [Muhammad, Sunitiyoso, 2024] по опросным данным отмечается, что сдерживающими факторами для развития фондового рынка Индонезии являются: низкая финансовая грамотность населения (особенно в части анализа инвестиционных рисков и в вопросах финансового планирования), ограничения в части инфраструктуры рынка капитала (неэффективность рынка, ограниченность альтернатив для инвестирования, недостаточная диверсификация по секторам экономики – по рыночной капитализации лидируют финансовые компании и компании добывающей промышленности), а также невысокая доля инвесторов в общей численности населения страны. Для обеспечения развития фондового рынка Индонезии необходимо повышение финансовой грамотности инвесторов, повышение качества регулирования финансового сектора и обеспечение соблюдения законов, а также внедрение в компаниях практик ESG, особенно в части экологической ответственности [Muhammad, Sunitiyoso, 2024]. Также сдерживающим фактором является не очень высокая ликвидность: отношение годового объема торгов к капитализации рынка акций Индонезии составило в 2023 г. и 2024 г. 22% и 24,7% соответственно, что ниже показателей 2020–2022 гг. (32–40%; расчеты авторов по данным Indonesia Stock Exchange).

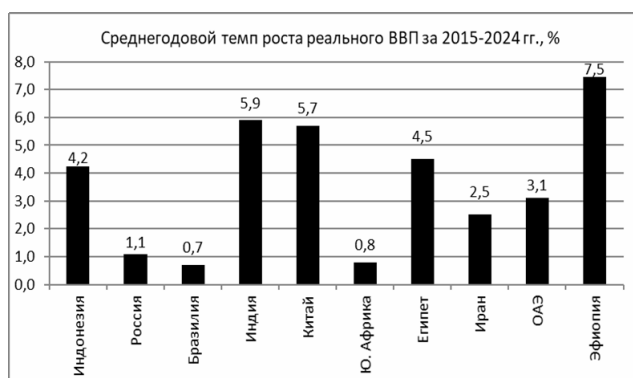


Рис. А.1. Среднегодовой темп роста реального ВВП стран БРИКС за 2015–2024 гг., %
 Источник: World Bank и IMF World Economic Outlook 2024 (October).

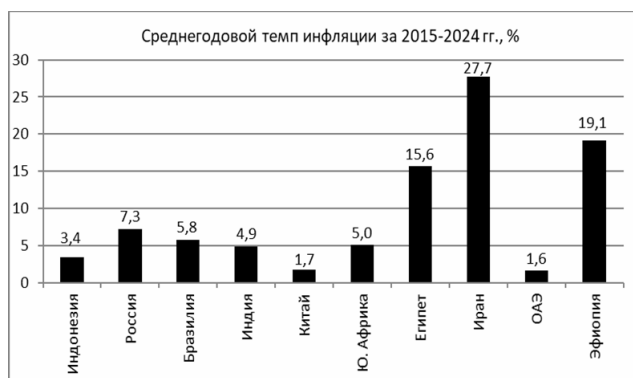


Рис. А.2. Среднегодовой темп инфляции стран БРИКС за 2015–2024 гг., %
 Источник: World Bank и IMF World Economic Outlook 2024 (October).

Таблица А.1.

**Макроэкономические показатели стран БРИКС
в 2015–2024 гг.**

Страна	Среднегодовой темп роста ВВП, %		Среднегодовой темп инфляции, %		Уровень безработицы, %		ВВП на душу населения, долл. США		Государственный долг к ВВП, %	
	2015–2019	2020–2024	2015–2019	2020–2024	2015–2019	2020–2023	2015	2023	2015	2024
<i>Индонезия</i>	5,0	3,4	4,0	2,8	4,1	3,7	3288	4876	27,0	39,2
Россия	1,0	1,2	6,7	7,8	5,2	4,3	9278	13817	14,4	17,0
Бразилия	-0,5	1,9	5,7	5,8	11,4	11,0	8936	10295	65,5	88,3
Индия	6,7	5,1	4,2	5,6	7,4	5,8	1584	2481	68,5	81,3
Китай	6,7	4,7	2,0	1,5	4,5	4,8	8016	12614	41,5	85,7
Ю. Африка	1,0	0,6	5,0	5,1	26,8	32,1	6112	6023	49,3	73,5
Египет	4,8	4,3	15,4	15,8	11,0	7,5	3307	3457	85,0	90,4
Иран	1,0	4,0	17,1	38,3	11,8	9,3	4953	4466	37,0	32,3
ОАЭ	3,1	3,1	1,8	1,4	2,1	3,1	43535	49041	16,7	31,9
Эфиопия	8,9	6,0	11,3	26,9	2,7	3,7	622	1272	31,3	39,0
<i>Медиана по БРИКС</i>	<i>3,9</i>	<i>3,7</i>	<i>5,4</i>	<i>5,7</i>	<i>6,3</i>	<i>5,3</i>	<i>5533</i>	<i>5449</i>	<i>39,3</i>	<i>56,4</i>

Источник: составлено авторами на основе данных World Bank, Trading Economics, IMF World Economic Outlook 2024.

Таблица А.2.

**Показатели качества институциональной среды
и инновационного развития стран БРИКС в 2024 г.**

Страна	Индекс защиты прав собственности Heritage Foundation	Индекс неопределенности World Uncertainty Index	Индекс качества институциональной среды Global Innovation Index ¹⁴	Индекс коррупции Transparency International	Индекс экологической устойчивости Global Innovation Index	Расходы на НИОКР к ВВП, %	Доля высокотехнологического экспорта в общем объеме экспорта, %	Доля высокотехнологического производства в общем объеме производства, %
<i>Индонезия</i>	39,2	0,220	57,7	37	14,8	0,3	3,5	29,4
Россия	20,9	0,133	19,6	22	7,9	0,9	2,4	26,8
Бразилия	49,1	0,274	42,3	34	26,6	1,1	2,1	35,7
Индия	49,2	0,070	56,2	38	13,9	0,6	4,2	34,6
Китай	46,9	0,064	61,8	43	38	2,4	26,3	48,4

¹⁴ Стабильность бизнеса и эффективность государственного управления.

Окончание табл. А.2.

Страна	Индекс защиты прав собственности Heritage Foundation	Индекс неопределенности World Uncertainty Index	Индекс качества институциональной среды Global Innovation Index ¹⁵	Индекс коррупции Transparency International	Индекс экологической устойчивости Global Innovation Index	Расходы на НИОКР к ВВП, %	Доля высокотехнологического экспорта в общем объеме экспорта, %	Доля высокотехнологического производства в общем объеме производства, %
Южная Африка	44,7	0,869	43,7	41	8,9	0,6	2,0	17,5
Египет	40,0	0,070	38,5	30	14,9	1,0	0,7	18,5
Иран	23,8	0,350	20,1	23	3,2	0,8	0,2	30,8
ОАЭ	64,8	0,137	78,3	68	15,9	1,5	9,4	20,0
Эфиопия	27,7	0,189	26,3	37	21,2	0,3	0,05	нет данных
<i>Медиана по БРИКС</i>	<i>42,4</i>	<i>0,163</i>	<i>43,0</i>	<i>37</i>	<i>14,9</i>	<i>0,9</i>	<i>2,3</i>	<i>29,4</i>

Источник: составлено авторами на основе отчетов Global Innovation Index и Heritage Foundation.

Таблица А.3.

**Показатели развития финансового сектора стран БРИКС
в 2015 г. и 2024 г.**

Страна	Капитализация рынка акций к ВВП, %		Объем кредитования частного сектора к ВВП, %	
	2015 г.	2024 г.	2015 г.	2024 г.
<i>Индонезия</i>	<i>45,3</i>	<i>47,3</i>	<i>37,9</i>	<i>35,3</i>
Россия	43,4	38,7	52,5	54,4
Бразилия	54,7	52,6	70,7	71,8
Индия	68,0	105,6	51,8	50,4
Китай	44,9	76,2	140,0	185,4
Южная Африка	160,1	290,7	156,0	92,2
Египет	22,1	10,1	27,8	30,8
Иран	28,0	484,1	12,2	60,3
ОАЭ	18,3	130,1	59,1	66,0
Эфиопия	нет данных	нет данных	17,7	нет данных
<i>Медиана по БРИКС</i>	<i>44,9</i>	<i>76,2</i>	<i>52,5</i>	<i>60,3</i>

Источник: Global Innovation Index 2015¹⁶ и 2024.¹⁵ Стабильность бизнеса и эффективность государственного управления.¹⁶ GI 2015. (https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_gii_2015.pdf)

Приложение Б.

Описание настроек гиперпараметров используемых моделей ИИ

В представленных ниже значениях гиперпараметров для оптимизации моделей с использованием библиотеки Hyperopt языка программирования Python (<https://hyperopt.github.io/hyperopt/>) каждая граница и диапазон выбраны с учетом специфики соответствующих алгоритмов машинного обучения:

Ridge и Lasso регрессии:

- ``alpha``: параметр регуляризации, ограниченный диапазоном от 0,01 до 2. Значения в этом диапазоне позволяют охватить от слабой до умеренной регуляризации, что важно для предотвращения переобучения при различных уровнях сложности данных.

Decision Tree:

- ``max_depth``: от 5 до 20, ограничивая сложность модели и предотвращая переобучение;
- ``min_samples_leaf``: от 1 до 5, контролируя минимальное количество наблюдений в листьях;
- ``min_samples_split``: от 2 до 6, определяя минимальное количество наблюдений для разделения узла.

Bagging Regressor:

- ``n_estimators``: от 10 до 50 с шагом 5, количество базовых моделей в ансамбле.

Random Forest:

- ``n_estimators``: от 100 до 500 с шагом 10, количество деревьев в лесу;
- остальные параметры аналогичны Decision Tree.

MLP Regressor:

- ``hidden_layer_sizes``: различные структуры скрытых слоев;
- ``solver``: выбор алгоритма оптимизации (adam, sgd, lbfgs);
- ``alpha``: коэффициент регуляризации L2, взятый из логарифмического распределения от 0,00001 до 0,001, что обеспечивает большую чувствительность к малым значениям регуляризации;
- ``learning_rate``: стратегия изменения скорости обучения.

GradientBoostingRegressor:

- ``learning_rate``: от 0.01 до 0,5, скорость обучения;
- ``n_estimators``: от 100 до 500, количество деревьев;
- ``min_samples_leaf``, ``min_samples_split``: аналогично предыдущим моделям.

XGBoost:

- ``eta``: скорость обучения от 0,1 до 0,5, управляет шагом градиентного спуска;
- ``gamma``: минимальное улучшение качества, необходимое для дальнейшего разделения узлов (от 0 до 9);

- `max_depth`: максимальная глубина деревьев от 3 до 18;
- `min_child_weight`: минимальный суммарный вес наблюдений в дочернем узле (от 0 до 10);
- `max_delta_step`: максимальный шаг изменения веса в boosting (от 0 до 10);
- `colsample_bytree`: доля признаков, используемых для построения каждого дерева (от 0,5 до 1);
- `alpha`: L1 регуляризация (от 0 до 1);
- `lambda`: L2 регуляризация (от 0,5 до 2).

CatBoost:

- `loss_function`: функция потерь (в данном случае RMSE);
- `learning_rate`: скорость обучения от 0,1 до 0,5;
- `depth`: максимальная глубина деревьев от 4 до 10;
- `l2_leaf_reg`: коэффициент L2-регуляризации (от 2 до 5);
- `bootstrap_type`: тип бутстрапа для обучения («Bayesian», «Bernoulli», «MVS»).

Приложение В.

Наиболее важные переменные по подвыборкам. Расчеты по модели CatBoost

Таблица В.1.

Топ-5 наиболее важных переменных по всей выборке компаний
за отдельные временные промежутки (расчеты согласно модели CatBoost)

Переменная	Важность
До пандемии COVID-19 (2018–2019 гг.)	
RETURN_ON_ASSET	0,4202
RETURN_COM_EQY	0,1747
SOCIAL_SPPL_CHN_MGMT	0,1525
GHG_EMISSIONS_MNGT	0,0927
CLIMATE_EXPOS	0,0908
В период пандемии COVID-19 (2020–2021 гг.)	
BS_TOT_ASSET	0,2726
PRODUCT_QUALITY_MNGT	0,2451
ENVIRON_AIR_QUALITY	0,1801
RETURN_COM_EQY	0,1633
CLIMATE_EXPOS	0,1205
После пандемии COVID-19 (2022–2023 гг.)	
BS_TOT_ASSET	0,6281
WASTE_MANAGEMENT	0,3207
BOARD_COMPOSITION	0,2775
RETURN_ON_ASSET	0,2566
RETURN_COM_EQY	0,2473

Таблица В.2.

**Топ-5 наиболее важных переменных по нефинансовым компаниям
за отдельные временные промежутки (расчеты согласно модели CatBoost)**

Переменная	Важность
Весь период	
BS_TOT_ASSET	0,7696
RETURN_COM_EQY	0,4025
CRNCY_ADJ_MKT_CAP	0,2491
RETURN_ON_ASSET	0,2427
NET_DEBT_EBITDA_ADJ	0,1774
До пандемии COVID-19 (2018–2019 гг.)	
RETURN_ON_ASSET	0,5115
RETURN_COM_EQY	0,4165
BS_TOT_ASSET	0,2464
SOCIAL_SPPL_CHN_MGMT	0,1517
CRNCY_ADJ_MKT_CAP	0,0946
В период пандемии COVID-19 (2020–2021 гг.)	
PRODUCT_QUALITY_MNGT	0,3630
RETURN_COM_EQY	0,1905
RETURN_ON_ASSET	0,1518
WATER_MANAGEMENT	0,1273
BS_TOT_ASSET	0,1265
После пандемии COVID-19 (2022–2023 гг.)	
BS_TOT_ASSET	0,5513
CRNCY_ADJ_MKT_CAP	0,4656
WASTE_MANAGEMENT	0,4351
SOCIAL	0,2557
RETURN_COM_EQY	0,2197

Приложение Г.

Результаты расчетов согласно моделям панельных регрессий

Построение и выбор лучших регрессионных моделей на панельных данных осуществлялись на основе отбора факторов, которые позволяют минимизировать информационный критерий Акаике. Все модели построены с робастными стандартными ошибками. Проводился VIF-тест на наличие мультиколлинеарности между отобранными регрессорами. Также проводился тест Хаусмана для определения лучшей спецификации модели – с фиксированными или случайными эффектами. Детальные результаты регрессионного анализа для всей выборки компаний, по подпериодам (до пандемии – 2018–2019 гг., период корона-кризиса – 2020–2021 гг. и после пандемии – 2022–2023 гг.), по финансовым и нефинансовым компаниям представлены в табл. Г.1 и Г.2. В табл. Г.3 показаны только значимые факторы согласно регрессионным моделям и направление их влияния.

Результаты, согласно моделям панельных регрессий (табл. Г.1, Г.3), расходятся с результатами на основании CatBoost. Так, согласно модели со случайными эффектами, по всей выборке выделяются только три значимых фактора: качество очистки воздуха (ENVIRON_AIR_QUALITY), качество менеджмента в области потребления энергии (ENERGY_MANAGEMENT) и качество аудита (AUDIT). Влияние фундаментальных факторов статистически незначимо. Напротив, на основании модели CatBoost фундаментальные факторы (в особенности ROE и ROA) играют ведущую роль и устойчиво входят в топ-5 факторов по важности для Q-Тобина, как по всей выборке компаний на всем временном периоде, так и по подвыборкам. Более того, ни один из трех указанных выше ESG-факторов, значимых согласно модели панельной регрессии, не входит в топ-10 по важности согласно модели CatBoost. Мы также отмечаем невысокую объяснительную силу панельной регрессии, метрика R^2 составляет лишь 0,15.

Что касается выборок по подпериодам (табл. Г.3), модель панельной регрессии выделяет следующие значимые фундаментальные показатели: совокупные активы для 2018–2019 гг., чистый долг к EBITDA для 2020–2021 гг. и отношение долга к собственному капиталу, рыночную капитализацию и совокупные активы для 2022–2023 гг., в то время как согласно модели CatBoost для выборок по подпериодам ведущую роль играли ROE и ROA, а также совокупные активы для 2020–2021 гг. и 2022–2023 гг.

Проанализируем влияние ESG-факторов. В период 2018–2019 гг. в топ-5 по важности на основании CatBoost и одновременно в число значимых факторов согласно панельной регрессии входит лишь показатель интенсивности мер, снижающих неблагоприятное воздействие на климат (CLIMATE_EXPOS). Для периода пандемии 2020–2021 гг., согласно модели панельной регрессии, признается значимым только выпуск устойчивой продукции (SUSTAINABLE_PRODUCT), тогда как на основании модели CatBoost в топ-5 по важности входят эффективность управления качеством продукции (PRODUCT_QUALITY), качество очищения воздуха (ENVIRON_AIR_QUALITY) и интенсивность мер, снижающих неблагоприятное воздействие на климат (CLIMATE_EXPOS).

Для периода 2022–2023 гг., согласно модели панельной регрессии, становится значимым целый ряд нефундаментальных факторов (табл. Г.3). Среди них качество менеджмента в области утилизации отходов (WASTE_MANAGEMENT) и разнообразие состава совета ди-

ректоров (BOARD_COMPOSITION) входят и в топ-5 по важности для модели CatBoost. Мы отмечаем относительно высокую метрику R^2 для данной модели со случайными эффектами (0,53).

Мы также построили панельные регрессии для подвыборок нефинансовых и финансовых компаний (табл. Г.3). Для нефинансовых компаний, согласно модели со случайными эффектами, из всех финансовых показателей значима только переменная размера (рыночная капитализация). На основании модели CatBoost, размер компании входит в топ-5 наиболее важных факторов наряду с ROE, ROA, величиной совокупных активов и отношением чистого долга к EBITDA. Для финансовых компаний, согласно модели со случайными эффектами, значимыми являются финансовый леверидж и ROA. Согласно модели CatBoost, в топ-5 наиболее важных факторов входит ROA.

Для нефинансовых компаний на основании модели со случайными эффектами значимы качество очистки воздуха (ENVIRON_AIR_QUALITY), эффективность управления качеством продукции (PRODUCT_QUALITY) и интенсивность мер, снижающих неблагоприятное воздействие компании на окружающую среду (ECOLOGICAL_IMPACT). Для модели со случайными эффектами мы отмечаем невысокую объяснительную силу (R^2 составляет 0,17). Согласно модели CatBoost, эти факторы не входят в топ-5 наиболее важных.

Для финансовых компаний, согласно модели со случайными эффектами, значим только один нефундаментальный показатель – показатель справедливости практик найма персонала и трудовых отношений (LABOR_EMPLOYMENT_PRACT). Тогда как модель CatBoost выделяет следующие нефундаментальные факторы среди топ-5 наиболее важных показателей: качество аудита (AUDIT), разнообразие состава совета директоров (BOARD_COMPOSITION) и эффективность управления качеством продукции (PRODUCT_QUALITY).

Мы объясняем расхождение в результатах тем, что «панельные регрессии, в частности, модели со случайными эффектами, позволяют учитывать ненаблюдаемые характеристики конкретной фирмы и контролировать неоднородность выборки. Однако методы регрессии ограничены в моделировании сложных нелинейных зависимостей, которые могут существовать между предикторами и целевой переменной» [Martyushev et al., 2025]. Напротив, методы машинного обучения, включая CatBoost, позволяют выявлять и учитывать эти нелинейные зависимости [Martyushev et al., 2025].

Таблица Г.1.

Результаты расчетов согласно моделям панельных регрессий по всей выборке и по подпериодам

	Весь период	До пандемии COVID-19	В период пандемии COVID-19	После пандемии COVID-19
	Коэффициент (станд. ошибка), уровень значимости			
Coef.	-19,1933 (15,6236)	0,2768 (0,1306)**	-0,0607 (0,1025)	0,1073 (0,047)**
TOT_DEBT_TO_TOT_EQY			0,037 (0,0359)	0,6693 (0,0796)***

Продолжение табл. Г.1.

	Весь период	До пандемии COVID-19	В период пандемии COVID-19	После пандемии COVID-19
	Коэффициент (станд. ошибка), уровень значимости			
Inflation			-0,0529 (0,1915)	
GDP_GROWTH		-0,2573 (0,1322)*		
ESG		0,1007 (0,0332)***		
SUSTAINABLE_PRODUCT		0,907 (0,2049)***	-0,0934 (0,0527)*	-0,102 (0,0296)***
ENVIRON_AIR_QUALITY	0,0513 (0,025)**			0,0766 (0,0334)**
CLIMATE_EXPOS		-0,8242 (0,309)**	0,0152 (0,0423)	0,0038 (0,0158)
ECOLOGICAL_IMPACT			0,0063 (0,0477)	
ENERGY_MANAGEMENT	-0,0959 (0,0413)**	-0,1734 (0,0344)***	0,0377 (0,0264)	-0,0752 (0,0346)**
GHG_EMISSIONS_MNGT			0,0208 (0,0301)	0,0254 (0,0248)
WATER_MANAGEMENT			0,0278 (0,0421)	
WASTE_MANAGEMENT			-0,074 (0,0572)	0,0733 (0,0151)***
SOCIAL_SPPL_CHN				-0,0696 (0,0117)***
PRODUCT_QUALITY	-0,0678 (0,0513)		-0,2438 (0,172)	
BOARD_COMPOSITION	0,0264 (0,024)		0,1116 (0,0775)	-0,0487 (0,0164)***
EXECUTIVE_COMPENSATION			0,0473 (0,0432)	-0,0282 (0,0183)
SHAREHOLDER_RIGHTS				-0,0877 (0,0278)***
AUDIT	-0,0245 (0,0145)*		-0,0357 (0,0393)	0,0394 (0,0145)***

Окончание табл. Г.1.

	Весь период	До пандемии COVID-19	В период пандемии COVID-19	После пандемии COVID-19
	Коэффициент (станд. ошибка), уровень значимости			
CRNCY_ADJ_MKT_CAP	169,3476 (137,7965)			0,2064 (0,0955)**
BS_TOT_ASSET		0,2734 (0,09)***		-0,2538 (0,059)***
NET_DEBT_EBITDA_ADJ	0,139 (0,0924)		0,215 (0,1261)*	
RETURN_ON_ASSET	0,1405 (0,1162)		-0,0806 (0,2405)	-0,0269 (0,052)
RETURN_COM_EQY			0,2497 (0,2562)	0,0758 (0,0471)
Тест Бройша – Пагана (p-value)	0,0416	0,5261	0,9682	0,8630
Тест Хаусмана (p-value)	1	0,0108	0,6776	0,9677
BIC	-1026,0431	-527,6124	-272,9631	-545,2393
AIC	-1053,9546	-541,4368	-312,8078	-587,9293
F-stat (p-value)	0,0001	0,0000	0,1053	0,0000
R ²	0,1472	0,6876	0,2953	0,5354
FE/RE	RE	FE	RE	RE
Наблюдения	242	74	77	91

Таблица Г.2.

**Результаты расчетов согласно моделям панельных регрессий
для нефинансовых и финансовых компаний за весь период наблюдений**

	Нефинансовые компании	Финансовые компании
	Коэффициент (станд. ошибка), уровень значимости	
Coef.	0,2155 (0,0806)***	-0,1025 (0,0323)***
TOT_DEBT_TO_TOT_EQY		-0,0365 (0,0114)***
ENVIRON_AIR_QUALITY	0,0392 (0,018)**	

Окончание табл. Г.2.

	Нефинансовые компании	Финансовые компании
	Коэффициент (станд. ошибка), уровень значимости	
ECOLOGICAL_IMPACT	-0,2018 (0,1217)*	
ENERGY_MANAGEMENT	0,2326 (0,1944)	
WATER_MANAGEMENT		-0,0066 (0,0055)
LABOR_EMPLOYMENT_PRACT		0,0035 (0,0016)**
PRODUCT_QUALITY	0,0506 (0,0263)*	-0,0021 (0,0016)
CRNCY_ADJ_MKT_CAP	-0,1288 (0,0426)***	
NET_DEBT_EBITDA_ADJ		0,0033 (0,0035)
RETURN_ON_ASSET		0,2216 (0,056)***
Тест Бройша - Пагана (p-value)	0,1761	0,0087
Тест Хаусмана (p-value)	1,0000	1,0000
BIC	-684,8774	-614,5426
AIC	-704,1014	-629,2030
F-stat(p-value)	0,0000	0,0000
R ²	0,1715	0,4685
FE/RE	RE	RE
Наблюдения	182	60

Таблица Г.3.
Значимые факторы согласно моделям регрессий на панельных данных
и направление их влияния («+» – положительное, «-» – отрицательное)

Вся выборка	Все компании			Нефинансовые компании, 2018–2023 гг.	Финансовые компании, 2018–2023 гг.
	2018–2019 гг.	2020–2021 гг.	2022–2023 гг.		
ENVIRON_AIR_ QUALITY(+)	SUSTAINABLE_ PRODUCT(+)	SUSTAINABLE_ PRODUCT(-)	SUSTAINABLE_ PRODUCT(-)	ENVIRON_AIR_ QUALITY(+)	LABOR_EMPLOYM ENT_PRACT(+)
ENERGY_MANA GEMENT(-)	ENERGY_MANA GEMENT(-)	NET_DEBT_EBI TDA(+)	TOT_DEBT_TO_ TOT_EQY(+)	ECOLOGICAL_ IMPACT(-)	TOT_DEBT_TO_ TOT_EQY(-)
AUDIT(+)	GDP_GROWTH(-)		ENVIRON_AIR_ QUALITY(+)	PRODUCT_ QUALITY(+)	RETURN_ON_A SSET(+)
	CLIMATE_EXPO S(-)		ENERGY_MANA GEMENT(-)	CRNCY_ADJ_MK T_CAP(-)	
	ESG(+)		WASTE_MANA GEMENT(+)		
	BS_TOT_ASSET (+)		SOCIAL_SPPL_C HN(-)		
			BOARD_COMP OSITION(-)		
			SHAREHOLDER _RIGHTS(-)		
			AUDIT(+)		
			CRNCY_ADJ_MK T_CAP(+)		
			BS_TOT_ASSET(-)		

* *
*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Батаева Б.С.* Реализация мер по декарбонизации экономики Индонезии в интересах устойчивого развития // Право и управление. XXI век. 2023. Т. 19. № 3. С. 64–76.
Aftabi S.Z., Ahmadi A., Farzi S. Fraud Detection in Financial Statements Using Data Mining and GAN Models // Expert Systems With Applications. 2023. Vol. 227. Article 120144.

- Al Barrak T., Chebbi K., Aljughaiman A.A., Albarrak M.* Exploring the Interplay between Sustainability and Debt Costs in an Emerging Market: Does Financial Distress Matter? // *Sustainability*. 2023. 15(12). 9273. <https://doi.org/10.3390/su15129273>
- Alves C.F., Meneses L.L.* ESG Scores and Debt Costs: Exploring Indebtedness, Agency Costs, and Financial System Impact // *International Review of Financial Analysis*. 2024. Vol. 94. Article 103240.
- Aouadi A., Marsat S.* Do ESG Controversies Matter for Firm Value? Evidence from International Data // *Journal of Business Ethics*. 2018. Vol. 151. № 4. P. 1027–1047.
- Aslan A., Poppe L., Posch P.* Are Sustainable Companies More Likely to Default? Evidence from the Dynamics between Credit and ESG Ratings // *Sustainability*. 2021. Vol. 13. Article 8568.
- Aydogmus M., Gulay G., Ergun K.* Impact of ESG Performance on Firm Value and Profitability // *Borsa Istanbul Review*. 2022. Vol. 22. № 2. P. S119–S127.
- Baklanova V., Kurkin A., Teplova T.* Investor Sentiment and the NFT Hype Index: To Buy or not to Buy? // *China Finance International*. 2024. Vol. 14. № 3. P. 522–548.
- Becchetti L., Cucinelli D., Ielasi F., Rossolini M.* Corporate Social Irresponsibility: The Relationship between ESG Misconduct and the Cost of Equity // *International Review of Financial Analysis*. 2023. Vol. 89. Article 102833.
- Broadstock D.C., Chan K., Cheng L.T.W., Weng X.* The Role of ESG Performance during Times of Financial Crisis: Evidence from COVID-19 in China // *Finance Research Letters*. 2021. 38. 101716. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101716>
- Bruno G., Esakia M., Goltz F.* Honey, I Shrunk the ESG Alpha: Risk-Adjusting ESG Portfolio Returns // *Journal of Investing*. 2022. Vol. 31. № 3. P. 45–61.
- Cai C., Li Y., Tu Y.* Big Data Capabilities, ESG Performance and Corporate Value // *International Review of Economics and Finance*. 2024. Vol. 96. Article 103540.
- Chen J., Li J., Liu Z., Sun S., Zhou S., Wang D.* Small-Dataset-Orientated Data-Driven Screening for Catalytic Propane Activation // *Artificial Intelligence Chemistry*. 2025. Vol. 3. № 1. Article 100083.
- Chen L., Pelger M., Zhu J.* Deep Learning in Asset Pricing // *Management Science*. 2024. Vol. 70. № 2. P. 714–750.
- D'Amato V., Ecclesia R., Levantesi S.* Firms' Profitability and ESG Score: A Machine Learning Approach // *Applied Stochastic Models in Business and Industry*. 2024. Vol. 40. № 2. P. 243–261.
- Dewi Y.K.* In Search of Legal Foundation for Indonesian Family Firms // *Indonesia Law Review*. 2016. Vol. 6. № 2. Article 6.
- Erel I., Stern L.H., Tan C., Weisbach M.S.* Selecting Directors Using Machine Learning // *The Review of Financial Studies*. 2021. Vol. 34. № 7. P. 3226–3264.
- Ernst D., Woithe F.* Impact of the Environmental, Social, and Governance Rating on the Cost of Capital: Evidence from the S&P 500 // *Risk and Financial Management*. 2024. Vol. 17. Article 91.
- Fatemi A., Glaum M., Kaiser S.* ESG Performance and Firm Value: The Moderating Role of Disclosure // *Global Finance Journal*. 2018. Vol. 38. P. 45–64.
- Giese G., Lee L.E., Melas D., Nagy Z., Nishikawa L.* Foundations of ESG Investing: How ESG Affects Equity Valuation, Risk, and Performance // *The Journal of Portfolio Management*. 2019. Vol. 45. № 5. P. 69–83.
- Giraldo C., Giraldo I., Gomez-Gonzalez J.E., Uribe J.M.* An Explained Extreme Gradient Boosting Approach for Identifying the Time-Varying Determinants of Sovereign Risk // *Finance Research Letters*. 2023. Vol. 57. Article 104273.
- Handriani E., Robiyanto R.* Corporate Finance and Firm Value in the Indonesian Manufacturing Companies // *International Research Journal of Business Studies*. 2018. Vol. 11. № 2. P. 113–127.
- Hoepner A.G.F., Oikonomou I., Sautner Z., Starks L., Zhou X.* ESG Shareholder Engagement and Downside Risk // *Review of Finance*. 2024. 28 (2). P. 483–510. <https://doi.org/10.1093/rof/rfad034>
- Ibrahim A.A., Ridwan R.L., Muhammed M.M., Abdulaziz R.O., Saheed G.A.* Comparison of the CatBoost Classifier with Other Machine Learning Methods // *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2020. Vol. 11. № 11. P. 738–748.
- Jan C.* An Effective Financial Statements Fraud Detection Model for the Sustainable Development of Financial Markets: Evidence from Taiwan // *Sustainability*. 2018. Vol. 10. Article 513.

Jaswadi J., Purnomo H., Sumiadji S. Financial Statement Fraud in Indonesia: A Longitudinal Study of Financial Misstatement in the Pre- and Post-Establishment of Financial Services Authority // *Journal of Financial Reporting and Accounting*. 2024. Vol. 22. № 3. P. 634–652.

Kurniawan T.A., Bandala E.R., Othman M.H., Goh H.H., Anouzla A., Chew K.W., Aziz F. et al. Implications of Climate Change on Water Quality and Sanitation in Climate Hotspot Locations: A Case Study in Indonesia // *Water Supply*. 2024. Vol. 24. № 2. P. 517–542.

Kwilinski A., Lyulyov O., Pimonenko T. Unlocking Sustainable Value through Digital Transformation: An Examination of ESG Performance // *Information*. 2023. Vol. 14. № 8. Article 444.

Lange D., Washburn N.T. Understanding Attributions of Corporate Social Irresponsibility // *Academy of Management Review*. 2012. Vol. 37. № 2. P. 300–326.

Le L.T. Impact of Environmental, Social and Governance Practices on Financial Performance: Evidence from Listed Companies in Southeast Asia // *Cogent Business & Management*. 2024. Vol. 11. № 1. Article 2379568.

Lestari S.A., Armayah M. Profitability and Company Value: Empirical Study of Manufacture Companies in Indonesia, Period 2009–2014 // *Information Management and Business Review*. 2016. Vol. 8. № 3. P. 6–10.

Li W.W., Padmanabhan P., Huang C.-H. ESG and Debt Structure: Is the Nature of this Relationship Nonlinear? // *International Review of Financial Analysis*. 2024. Vol. 91. Article 103027.

Listiadi A. The Effect of Financial Performance on the Tobin's Q Value of Company Investment // *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*. 2023. Vol. 11. № 12. P. 5566–5574.

Lobeov I. Bankruptcy Prediction for Innovative Companies // *Journal of Corporate Finance*. 2021. Vol. 15. № 4. P. 36–55.

Long F.J., Johnstone S. Applying 'Deep ESG' to Asian Private Equity // *Journal of Sustainable Finance & Investment*. 2023. Vol. 13. № 2. P. 943–961.

Lopez-Cabarcos M., Pineiro-Chousa J., Quinoa-Pineiro L., Lopez-Perez M.L. Water and Waste Management Strategies As Drivers of the Financial Performance of Food Companies // *Technological Forecasting & Social Change*. 2024. Vol. 200. Article 123138.

Lundberg S., Lee Su-In. A Unified Approach to Interpreting Model Predictions. NIPS, 2017. doi:10.48550/arXiv.1705.07874

(https://www.researchgate.net/publication/317062430_A_Unified_Approach_to_Interpreting_Model_Predictions)

Malik N., Kashiramka S. Impact of ESG Disclosure on Firm Performance and Cost of Debt: Empirical Evidence from India // *Journal of Cleaner Production*. 2024. Vol. 448. Article 141582.

Marshal I., Ndubuisi C.O., Bekweri M.E. The Impact of Cost of Capital on Market Value of Manufacturing Companies in Nigeria // *Eurasian Journal of Management & Social Sciences*. 2023. Vol. 4. № 1. P. 11–27.

Masindi N., Singh P., Msweli P. ESG in the Developing Economies – Does it Matter? // *International Journal of Innovative Research in Multidisciplinary Education*. 2023. Vol. 02. № 03. P. 74–83.

Martyushev N., Spitsin V., Klyuev R., Spitsina L., Konyukov V. et al. Predicting Firm's Performance Based on Panel Data: Using Hybrid Methods to Improve Forecast Accuracy // *Mathematics*. 2025. Vol. 13. № 8. Article 1247.

Meoli M., Vismara S. Machine-Learning Forecasting of Successful ICOs // *Journal of Economics and Business*. 2022. Vol. 121. Article 106071.

Mirza N., Naqvi B., Rizvi S.K.A., Umar M. Fiscal or Monetary? Efficacy of Regulatory Regimes and Energy Trilemma of the Inflation Reduction Act (IRA) // *International Review of Financial Analysis*. 2023. Vol. 90. Article 102821.

Muhammad A.A., Sunitiyoso Y. Anticipating the Future of Capital Market and Investment Climate in Indonesia: A Scenario Personarrative Approach // *Journal of Futures Studies*. 2024. Vol. 28. № 3. P. 83–112.

Natto D., Mokoaleli-Mokoteli T. Short- and Long-Term Impact of Governance on Firm Performance in Emerging and Developed Economies: A Comparative Analysis // *International Journal of Disclosure and Governance*. 2025. Published online. <https://doi.org/10.1057/s41310-024-00271-2>

- Peng Q., Xie Y.* ESG Greenwashing and Corporate Debt Financing Costs // Finance Research Letters. 2024. Vol. 69. Article 106012.
- Pucheta-Martínez M.C., Gallego-Álvarez I.* Do Board Characteristics Drive Firm Performance? An International Perspective // Review of Managerial Science. 2020. Vol. 14. № 6. P. 1251–1297.
- Rahat B., Nguyen P.* The Impact of ESG Profile on Firm's Valuation in Emerging Markets // International Review of Financial Analysis. 2024. Vol. 95. Article 103361.
- Rahayu I.C.* Plumbing Work in Green Market Based on Value Engineering // Journal KaLIBRASI. 2023. Vol. 6. № 1. P.22–29.
- Sha'awa M.A., Abbas U.I., Faiza M.* Effect of Executive Compensation on Financial Performance of Listed Non-Financial Firms in Indonesia // International Journal of Professional Business Review. 2023. Vol. 8. № 5. P. 1–24.
- Shaikh I.* Environmental, Social, and Governance (ESG) Practice and Firm Performance: An International Evidence // Journal of Business Economics and Management. 2022. Vol. 23. № 1. P. 218–237.
- Sharma R., Mehta K., Goel A.* Non-Linear Relationship between Board Size and Performance of Indian Companies // Journal of Management and Governance. 2023. Vol. 27. P. 1277–1301.
- Shi Y., Zheng S., Xiao P., Zhen H., Wu T.* ESG Performance and Cost of Debt // China Journal of Accounting Research. 2024. Vol. 17. Article 100390.
- Su F., Guan M., Liu Y., Liu J.* ESG Performance and Corporate Fraudulence: Evidence from China // International Review of Financial Analysis. 2024. Vol. 93. Article 103180.
- Tan W., Cai Y., Luo H., Zhou M., Shen M.* ESG, Technological Innovation and Firm Value: Evidence from China // International Review of Financial Analysis. 2024. Vol. 96. Article 103546.
- Tang Z.* Forecasting Financial Performance: A Comparative Study of Machine Learning Models in Accounting. Proceedings of the 4th International Conference on Economic Development and Business Culture (ICEDBC 2024). 2024. Doi: 10.2991/978-94-6463-538-6_33
- Teguh E., Sekar M.* Governance and Financial Statement Fraud: Evidence from Indonesia Listed Banking // International Journal of Social Science and Education Research Studies. 2023. Vol. 3. № 1. P. 160–164.
- Temponeras G., Alexandropoulos S.-A., Kotsiantis S., Vrahatis M.* Financial Fraudulent Statements Detection through a Deep Dense Artificial Neural Network. 2019 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA). 2019. Doi: 10.1109/IISA.2019.8900741.
- Teplova T., Sokolova T., Kissa D.* Revealing Stock Liquidity Determinants by Means of Explainable AI: The Role of ESG before and during the COVID-19 Pandemic // Resources Policy. 2023. Vol. 86. Article 104253.
- Toharudin T., Caraka R.E., Pratiwi I.R., Kim Y., Gio P.U., Sakti A.D., Pardamean B.* Boosting Algorithm to Handle Unbalanced Classification of PM 2.5 Concentration Levels by Observing Meteorological Parameters in Jakarta-Indonesia using AdaBoost, XGBoost, CatBoost, and LightGBM // IEEE Access. 2023. Vol. 11. P. 35680–35696.
- Uyar A., Ali R., Rehman R., Kuzey C., Karaman A.S.* Board Monitoring, Shareholders' Rights, and CSR Strategy: Firm Value and Risk Implications // International Journal of Finance and Economics. 2025. Published online. <https://doi.org/10.1002/ijfe.3152>
- Vishwakarma D.K., Kumar P., Yadav K.K., Ali R., Markuna S., Chauhan S., Vinayak V.* Evaluation of CatBoost Method for Predicting Weekly Pan Evaporation in Subtropical and Sub-Humid Regions // Pure and Applied Geophysics. 2024. Vol. 181. № 2. P. 719–747.
- Vural G., Simoes E.B.* The Nonlinear Effects of Ownership Concentration and Board Structure on Bank Performance // PANOECOMICUS. 2023. Vol. 70. № 1. P. 101–126.
- Wang C.* Stock Return Prediction with Multiple Measures Using Neural Network Models // Financial Innovation. 2024. Vol. 10. Article 72.
- Wang Y., Sonenshine R.* The Nonlinear Impact of Environmental, Social, Governance on Stock Market Performance among US Manufacturing and Banking Firms // Journal of Risk and Financial Management. 2025. Vol. 18. № 6. Article 293.
- Whelan T., Atz U., Van Holt T., Clark C.* ESG and Financial Performance. Uncovering the Relationship by Aggregating Evidence from 1,000 Plus Studies Published between 2015–2020. NYU Stern. Center for Sustainable Business, 2021.

Widiastuty E., Soewarno N. CSR Expenditure and Company Performance: Charity or Signal? Evidence from Indonesia // *Quality Innovation Prosperity*. 2019. Vol. 23. № 3. Article 22.

Winegarden W. Environmental, Social, and Governance (ESG) Investing: An Evaluation of the Evidence // *Pacific Research Institute*. 2019. (www.pacificresearch.org)

Xiao Z., Huang X., Chen H. Impact of Corporate ESG Performance on Buyers' Bargaining Power in the Industrial Chain: Evidence from China // *Finance Research Letters*. 2024. Vol. 60. Article 104906.

Xu E.G., Graves C., Shan Y.G., Yang J.W. The Mediating Role of Corporate Social Responsibility in Corporate Governance and Firm Performance // *Journal of Cleaner Production*. 2022. Vol. 375. Article 134165.

Yang X., Yang T., Lv J., Luo S. The Impact of ESG on Excessive Corporate Debt // *Sustainability*. 2024. Vol. 16. № 16. Article 6920.

Yao J., Zhang J., Wang L. A Financial Statement Fraud Detection Model Based on Hybrid Data Mining Methods / 2018 International Conference on Artificial Intelligence and Big Data. 2018.

Yolandita A., Cahyonowati N. The Effects of Audit Quality on Firm Value of Indonesian Financial Service Sector (FSS) // *Diponegoro Journal of Accounting*. 2022. Vol. 11. № 1. P. 1–8.

Zhang J., Li Y., Xu H., Ding Y. Can ESG Ratings Mitigate Managerial Myopia? Evidence from Chinese Listed Companies // *International Review of Financial Analysis*. 2023. Vol. 90. Article 102878.

Deep Study of the Impact of ESG Indicators on Company Value on the Example of the Indonesian Market: An AI Models View

**Tamara Teplova¹, Tatiana Sokolova², Valeria Baklanova³,
Maxim Fayzulin⁴, Vladimir Lysenko⁵**

¹ HSE University, Centre for Financial Research & Data Analytics.
11, Pokrovsky blvd., Moscow, 109028, Russian Federation.
E-mail: tteplova@hse.ru

² HSE University, Centre for Financial Research & Data Analytics.
11, Pokrovsky blvd., Moscow, 109028, Russian Federation.
E-mail: tv.sokolova@hse.ru

³ HSE University, Centre for Financial Research & Data Analytics.
11, Pokrovsky blvd., Moscow, 109028, Russian Federation.
E-mail: vbaklanova@hse.ru

⁴ HSE University, Centre for Financial Research & Data Analytics.
11, Pokrovsky blvd., Moscow, 109028, Russian Federation.
E-mail: msfayzulin@hse.ru

⁵ HSE University, Centre for Financial Research & Data Analytics.
11, Pokrovsky blvd., Moscow, 109028, Russian Federation.
E-mail: vlysenko@hse.ru

The article analyzes the impact of a wide range of deep ESG components (individual ESG practices) on the value of companies, measured by the Q-Tobin coefficient. Empirical estimates are shown on a sample of public companies in the Indonesian emerging capital market, for the period from 2018 to 2023. We apply an original authors' approach, in which at the first stage machine learning models are built to identify the key determinants of company value, and at the second stage Explanatory AI (Shapley vectors) is used to rank by these determinants by importance and identify the direction of their influence. We build and compare a number of machine

Tamara Teplova – director of the center, professor, doctor of economic sciences.

Tatiana Sokolova – deputy director of the center, associate professor, candidate of physical and mathematical sciences.

Valeria Baklanova – candidate of economic sciences, junior research fellow.

Maxim Fayzulin – research fellow.

Vladimir Lysenko – Research fellow.

learning models according to the RMSE quality metric: lasso regression, ridge regression, decision tree, random forest, CatBoost regression, gradient boosting, extreme gradient boosting, multilayer perceptron, bagging regressor (ensemble model). CatBoostRegressor is recognized as the best model.

The results show that the following ESG indicators have the greatest influence on company value in Indonesia: board diversity, product quality management, and quality of management regarding water consumption. The direction of influence of these indicators on company value is positive, as expected. At the same time, we obtain some unexpected findings regarding the negative impact of such indicators as the aggregate social responsibility indicator, the indicator of measures taken to reduce adverse impact on the climate, the quality of waste management, and the quality of the audit system. The hypothesis that, in an emerging market, ESG indicators play a smaller role in influencing company value compared to fundamental indicators is confirmed. The hypothesis that environmental responsibility plays a greater role in forming company value compared to social responsibility is not confirmed.

Key words: deep ESG indicators; company value; Indonesian stock market; machine learning models; Explanatory AI (Shapley vectors); fundamental indicators.

JEL Classification: G32; Q01.

The article was prepared within the framework of the Basic Research program at HSE University.

* *
*

References

- Aftabi S.Z., Ahmadi A., Farzi S. (2023) Fraud Detection in Financial Statements Using Data Mining and GAN Models. *Expert Systems With Applications*, 227, 120144.
- Al Barrak T., Chebbi K., Aljughaiman A.A., Albarrak M. (2023) Exploring the Interplay between Sustainability and Debt Costs in an Emerging Market: Does Financial Distress Matter? *Sustainability*, 15(12), 9273. <https://doi.org/10.3390/su15129273>
- Alves C.F., Meneses L.L. (2024) ESG Scores and Debt Costs: Exploring Indebtedness, Agency Costs, and Financial System Impact. *International Review of Financial Analysis*, 94, 103240.
- Aouadi A., Marsat S. (2018) Do ESG Controversies Matter for Firm Value? Evidence from International Data. *Journal of Business Ethics*, 151, 4, pp. 1027–1047.
- Aslan A., Poppe L., Posch P. (2021) Are Sustainable Companies More Likely to Default? Evidence from the Dynamics between Credit and ESG Ratings. *Sustainability*, 13, 8568.
- Aydogmus M., Gulay G., Ergun K. (2022) Impact of ESG Performance on Firm Value and Profitability. *Borsa Istanbul Review*, 22, 2, pp. S119–S127.
- Baklanova V., Kurkin A., Teplova T. (2024) Investor Sentiment and the NFT Hype Index: To Buy or not to Buy? *China Finance Review International*, 14, 3, pp. 522–548.
- Bataeva B.S. (2023) Implementation of Measures to Decarbonize the Indonesian Economy in the Interests of Sustainable Development. *Law and Management. XXI Century*, 19, 3, pp. 64–76.
- Becchetti L., Cucinelli D., Ielasi F., Rossolini M. (2023) Corporate Social Irresponsibility: The Relationship between ESG Misconduct and the Cost of Equity. *International Review of Financial Analysis*, 89, 102833.

- Broadstock D.C., Chan K., Cheng L.T.W., Weng X. (2021) The Role of ESG Performance during Times of Financial Crisis: Evidence from COVID-19 in China. *Finance Research Letters*, 38, 101716. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101716>
- Bruno G., Esakia M., Goltz F. (2022) Honey, I Shrunk the ESG Alpha: Risk-Adjusting ESG Portfolio Returns. *Journal of Investing*, 31, 3, pp. 45–61.
- Cai C., Li Y., Tu Y. (2024) Big Data Capabilities, ESG Performance and Corporate Value. *International Review of Economics and Finance*, 96, 103540.
- Chen J., Li J., Liu Z., Sun S., Zhou S., Wang D. (2025) Small-Dataset-Orientated Data-Driven Screening for Catalytic Propane Activation. *Artificial Intelligence Chemistry*, 3, 1, 100083.
- Chen L., Pelger M., Zhu J. (2024) Deep Learning in Asset Pricing. *Management Science*, 70, 2, pp. 714–750.
- D'Amato V., Ecclesia R., Levantesi S. (2024) Firms' Profitability and ESG Score: A Machine Learning Approach. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 40, 2, pp. 243–261.
- Dewi Y.K. (2016) In Search of Legal Foundation for Indonesian Family Firms. *Indonesia Law Review*, 6, 2, 6.
- Erel I., Stern L.H., Tan C., Weisbach M.S. (2021) Selecting Directors Using Machine Learning. *The Review of Financial Studies*, 34, 7, pp. 3226–3264.
- Ernst D., Woithe F. (2024) Impact of the Environmental, Social, and Governance Rating on the Cost of Capital: Evidence from the S&P 500. *Risk and Financial Management*, 17, 91.
- Fatemi A., Glaum M., Kaiser S. (2018) ESG Performance and Firm Value: The Moderating Role of Disclosure. *Global Finance Journal*, 38, pp. 45–64.
- Giese G., Lee L.E., Melas D., Nagy Z., Nishikawa L. (2019) Foundations of ESG Investing: How ESG Affects Equity Valuation, Risk, and Performance. *The Journal of Portfolio Management*, 45, 5, pp. 69–83.
- Giraldo C., Giraldo I., Gomez-Gonzalez J.E., Uribe J.M. (2023) An Explained Extreme Gradient Boosting Approach for Identifying the Time-Varying Determinants of Sovereign Risk. *Finance Research Letters*, 57, 104273.
- Handriani E., Robiyanto R. (2018) Corporate Finance and Firm Value in the Indonesian Manufacturing Companies. *International Research Journal of Business Studies*, 11, 2, pp. 113–127.
- Hoepner A.G.F., Oikonomou I., Sautner Z., Starks L., Zhou X. (2024) ESG Shareholder engagement and Downside Risk. *Review of Finance*, 28 (2), pp. 483–510. <https://doi.org/10.1093/rof/rfad034>
- Ibrahim A.A., Ridwan R.L., Muhammed M.M., Abdulaziz R.O., Saheed G.A. (2020) Comparison of the CatBoost Classifier with Other Machine Learning Methods. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11, 11, pp. 738–748.
- Jan C. (2018) An Effective Financial Statements Fraud Detection Model for the Sustainable Development of Financial Markets: Evidence from Taiwan. *Sustainability*, 10, 513.
- Jaswadi J., Purnomo H., Sumiadji S. (2024) Financial Statement Fraud in Indonesia: A Longitudinal Study of Financial Misstatement in the Pre- and Post-Establishment of Financial Services Authority. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 22, 3, pp. 634–652.
- Kurniawan T.A., Bandala E.R., Othman M.H., Goh H.H., Anouzla A., Chew K.W., Aziz F. et al. (2024) Implications of Climate Change on Water Quality and Sanitation in Climate Hotspot Locations: A Case Study in Indonesia. *Water Supply*, 24, 2, pp. 517–542.
- Kwilinski A., Lyulyov O., Pimonenko T. (2023) Unlocking Sustainable Value through Digital Transformation: An Examination of ESG Performance. *Information*, 14, 8, 444.
- Lange D., Washburn N.T. (2012) Understanding Attributions of Corporate Social Irresponsibility. *Academy of Management Review*, 37, 2, pp. 300–326.
- Le L.T. (2024) Impact of Environmental, Social and Governance Practices on Financial Performance: Evidence from Listed Companies in Southeast Asia. *Cogent Business & Management*, 11, 1, 2379568.
- Lestari S.A., Armyah M. (2016) Profitability and Company Value: Empirical Study of Manufacture Companies in Indonesia, Period 2009–2014. *Information Management and Business Review*, 8, 3, pp. 6–10.
- Li W.W., Padmanabhan P., Huang C.-H. (2024) ESG and Debt Structure: Is the Nature of this Relationship Nonlinear? *International Review of Financial Analysis*, 91, 103027.

- Listiadi A. (2023) The Effect of Financial Performance on the Tobin's Q Value of Company Investment. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*, 11, 12, pp. 5566–5574.
- Lobeev I. (2021) Bankruptcy Prediction for Innovative Companies. *Journal of Corporate Finance*, 15, 4, pp. 36–55.
- Long F.J., Johnstone S. (2023) Applying 'Deep ESG'to Asian Private Equity. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 13, 2, pp. 943–961.
- Lopez-Cabarcos M., Pineiro-Chousa J., Quinoa-Pineiro L., Lopez-Perez M.L. (2024) Water and Waste Management Strategies as Drivers of the Financial Performance of Food Companies. *Technological Forecasting & Social Change*, 200, 123138.
- Lundberg S., Lee Su-In (2017) A Unified Approach to Interpreting Model Predictions. NIPS. doi:10.48550/arXiv.1705.07874 Available at: https://www.researchgate.net/publication/317062430_A_Unified_Approach_to_Interpreting_Model_Predictions
- Malik N., Kashiramka S. (2024) Impact of ESG Disclosure on Firm Performance and Cost of Debt: Empirical Evidence from India. *Journal of Cleaner Production*, 448, 141582.
- Marshal I., Ndubuisi C.O., Bekweri M.E. (2023) The Impact of Cost of Capital on Market Value of Manufacturing Companies in Nigeria. *Eurasian Journal of Management & Social Sciences*, 4, 1, pp. 11–27.
- Masindi N., Singh P., Msweli P. (2023) ESG in the Developing Economies – Does it Matter? *International Journal of Innovative Research in Multidisciplinary Education*, 02, 03, pp. 74–83.
- Martyushev N., Spitsin V., Klyuev R., Spitsina L., Konyukov V. et al. (2025) Predicting Firm's Performance Based on Panel Data: Using Hybrid Methods to Improve Forecast Accuracy. *Mathematics*, 13, 8, 1247.
- Meoli M., Vismara S. (2022) Machine-Learning Forecasting of Successful ICOs. *Journal of Economics and Business*. 121. Article 106071.
- Mirza N., Naqvi B., Rizvi S.K.A., Umar M. (2023) Fiscal or Monetary? Efficacy of Regulatory Regimes and Energy Trilemma of the Inflation Reduction Act (IRA). *International Review of Financial Analysis*, 90, 102821.
- Muhammad A.A., Sunitiyoso Y. (2024) Anticipating the Future of Capital Market and Investment Climate in Indonesia: A Scenario Personarrative Approach. *Journal of Futures Studies*, 28, 3, pp. 83–112.
- Natto D., Mokoaleli-Mokoteli T. (2025) Short- and Long-Term Impact of Governance on Firm Performance in Emerging and Developed Economies: A Comparative Analysis. *International Journal of Disclosure and Governance*. Published online. <https://doi.org/10.1057/s41310-024-00271-2>
- Peng Q., Xie Y. (2024) ESG Greenwashing and Corporate Debt Financing Costs. *Finance Research Letters*, 69, 106012.
- Pucheta-Martínez M.C., Gallego-Álvarez I. (2020) Do Board Characteristics Drive Firm Performance? An International Perspective. *Review of Managerial Science*, 14, 6, 1251–1297.
- Rahat B., Nguyen P. (2024) The Impact of ESG Profile on Firm's Valuation in Emerging Markets. *International Review of Financial Analysis*, 95, 103361.
- Rahayu I.C. (2023) Plumbing Work in Green Market Based on Value Engineering. *Journal KALIBRASI*, 6, 1, pp. 22–29.
- Sha'awa M.A, Abbas U.I., Faiza M. (2023) Effect of Executive Compensation on Financial Performance of Listed Non-Financial Firms in Indonesia. *International Journal of Professional Business Review*, 8, 5, pp. 1–24.
- Shaikh I. (2022) Environmental, Social, and Governance (ESG) Practice and Firm Performance: An International Evidence. *Journal of Business Economics and Management*, 23, 1, pp. 218–237.
- Sharma R., Mehta K., Goel A. (2023) Non-Linear Relationship between Board Size and Performance of Indian Companies. *Journal of Management and Governance*, 27, pp. 1277–1301.
- Shi Y., Zheng S., Xiao P., Zhen H., Wu T. (2024) ESG Performance and Cost of Debt. *China Journal of Accounting Research*, 17, 100390.
- Su F., Guan M., Liu Y., Liu J. (2024) ESG Performance and Corporate Fraudulence: Evidence from China. *International Review of Financial Analysis*, 93, 103180.

- Tan W., Cai Y., Luo H., Zhou M., Shen M. (2024) ESG, Technological Innovation and Firm Value: Evidence from China. *International Review of Financial Analysis*, 96, 103546.
- Tang Z. (2024) Forecasting Financial Performance: A Comparative Study of Machine Learning Models in Accounting. *Proceedings of the 4th International Conference on Economic Development and Business Culture (ICEDBC 2024)*. Doi: 10.2991/978-94-6463-538-6_33
- Teguh E., Sekar M. (2023) Governance and Financial Statement Fraud: Evidence from Indonesia Listed Banking. *International Journal of Social Science and Education Research Studies*, 3, 1, pp. 160–164.
- Temponeras G., Alexandropoulos S.-A., Kotsiantis S., Vrahatis M. (2019) Financial Fraudulent Statements Detection through a Deep Dense Artificial Neural Network. 2019 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA). Doi: 10.1109/IISA.2019.8900741.
- Teplova T., Sokolova T., Kissa D. (2023) Revealing Stock Liquidity Determinants by Means of Explainable AI: The Role of ESG before and during the COVID-19 Pandemic. *Resources Policy*, 86, 104253.
- Toharudin T., Caraka R.E., Pratiwi I.R., Kim Y., Gio P.U., Sakti A.D., Pardamean B. (2023) Boosting Algorithm to Handle Unbalanced Classification of PM 2.5 Concentration Levels by Observing Meteorological Parameters in Jakarta-Indonesia Using AdaBoost, XGBoost, CatBoost, and LightGBM. *IEEE Access*, 11, pp. 35680–35696.
- Uyar A., Ali R., Rehman R., Kuzey C., Karaman A.S. (2025) Board Monitoring, Shareholders' Rights, and CSR Strategy: Firm Value and Risk Implications. *International Journal of Finance and Economics*. Published online. <https://doi.org/10.1002/ijfe.3152>
- Vishwakarma D.K., Kumar P., Yadav K.K., Ali R., Markuna S., Chauhan S., Vinayak V. (2024) Evaluation of CatBoost Method for Predicting Weekly Pan Evaporation in Subtropical and Sub-Humid Regions. *Pure and Applied Geophysics*, 181, 2, pp. 719–747.
- Vural G., Simoes E.B. (2023) The Nonlinear Effects of Ownership Concentration and Board Structure on Bank Performance. *PANOECONOMICUS*, 70, 1, pp. 101–126.
- Wang C. (2024) Stock Return Prediction with Multiple Measures Using Neural Network Models. *Financial Innovation*, 10, 72.
- Wang Y., Sonenshine R. (2025) The Nonlinear Impact of Environmental, Social, Governance on Stock Market Performance among US Manufacturing and Banking Firms. *Journal of Risk and Financial Management*, 18, 6, 293.
- Whelan T., Atz U., Van Holt T., Clark C. (2021) *ESG and Financial Performance. Uncovering the Relationship by Aggregating Evidence from 1,000 Plus Studies Published between 2015–2020*. NYU Stern. Center for Sustainable Business.
- Widiastuty E., Soewarno N. (2019) CSR Expenditure and Company Performance: Charity or Signal? Evidence from Indonesia. *Quality Innovation Prosperity*, 23, 3, 22.
- Winegarden W. (2019) Environmental, Social, and Governance (ESG) Investing: An Evaluation of the Evidence. *Pacific Research Institute*. Available at: www.pacificresearch.org
- Xiao Z., Huang X., Chen H. (2024) Impact of Corporate ESG Performance on Buyers' Bargaining Power in the Industrial Chain: Evidence from China. *Finance Research Letters*, 60. Article 104906.
- Xu E.G., Graves C., Shan Y.G., Yang J.W. (2022) The Mediating Role of Corporate Social Responsibility in Corporate Governance and Firm Performance. *Journal of Cleaner Production*, 375, 134165.
- Yang X., Yang T., Lv J., Luo S. (2024) The Impact of ESG on Excessive Corporate Debt. *Sustainability*, 16, 16, 6920.
- Yao J., Zhang J., Wang L. (2018) A Financial Statement Fraud Detection Model Based on Hybrid Data Mining Methods. *2018 International Conference on Artificial Intelligence and Big Data*.
- Yolandita A., Cahyonowati N. (2022) The Effects of Audit Quality on Firm Value of Indonesian Financial Service Sector (FSS). *Diponegoro Journal of Accounting*, 11, 1, pp. 1–8.
- Zhang J., Li Y., Xu H., Ding Y. (2023) Can ESG Ratings Mitigate Managerial Myopia? Evidence from Chinese Listed Companies. *International Review of Financial Analysis*, 90, 102878.