

М. В. Родченков^{1,2}

¹ Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия

² Высшая школа управления (ЦКО), г. Москва, Россия

Нефтегазовая отрасль: влияние эластичности выручки на индекс риска устойчивого развития

Родченков Михаил Викторович, кандидат экономических наук, кафедра учета, анализа и аудита экономического факультета, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова; главный научный сотрудник, АНО ВО «Высшая школа управления» (ЦКО)

E-mail: M.Rodchenkov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6938-2313>

Web of Science Researcher ID: JXM-4222-2024

eLIBRARY SPIN-код: 7648-4623

Аннотация

Цель: определение влияния изменения объемов продаж на показатели риска техногенных катастроф (*ADR-risk*) с учетом изменения загрузки производственных мощностей в нефтегазовой отрасли.

Методология: использовалась комбинация пробит-моделей с дробными регрессиями и распределением весов рейтингов устойчивого развития при таргетировании *ADR-risk*. Оценка чувствительности моделей проводилась с применением графического анализа с выделением вероятностной оценки реакции изменения объемов продаж к риску.

Результаты: итоги комплексного тестирования взаимосвязи между изменениями объемов продаж, основных средств, капитальных инвестиций и показателями риска техногенных катастроф в части критического уровня износа основных средств (*ADR*), с учетом распределения весов элементов выборки на базе публичных рейтинговых *ESG* оценок демонстрируют высокую чувствительность риска критического износа производственных активов к снижению производственной нагрузки и объему выручки. В частности, эластичность доходов крупных нефтегазовых компаний снижает *ADR-risk* на 2,8 % при снижении дельты-выручки на 1 %. Инверсия изменения этой переменной на 1 % со сменой знака с отрицательного на положительный увеличивает риск на 3,7 %, что указывает на нелинейность влияния. Нарращивание инвестиций в производственные активы на 1 % снижает *ADR-risk* от 1,3 до 2 %. При простом увеличении стоимости производственных мощностей направление влияния на зависимую переменную сохраняется, но его сила незначительна и уменьшается с ростом значений.

Научная новизна: заключается в определении границ эластичности выручки при сокращении производства и оценке показателей восполнения основных средств, снижающих риск критического износа производственных активов в разрезе экологических и техногенных катастроф устойчивого развития.

Практическая значимость: результаты моделирования могут быть использованы компаниями нефтегазового сектора для планирования бюджетно-финансовой политики в условиях неопределенности и изменения объемов продаж, а также для целевого направления ресурсов на модернизацию основных средств.

Ключевые слова:

региональная и отраслевая экономика, коэффициент накопленной амортизации, МСФО, нефть и газ, ископаемое топливо, стратегия, диверсификация, моделирование рисков, основные средства, износ, устойчивое развитие

Как цитировать статью: Родченков, М. В. (2026). Нефтегазовая отрасль: влияние эластичности выручки на индекс риска устойчивого развития. *Russian Journal of Economics and Law*, 20(2), 318–340. <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2026.2.318-340>

Scientific article

M. V. Rodchenkov^{1,2}¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia² Higher School of Management (EQC), Moscow, Russia

Oil and gas industry: impact of revenue elasticity on the sustainability risk index

Mikhail V. Rodchenkov, Cand. Sci. (Economics), Department of Accounting, Analysis and Audit, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University; Chief Researcher, Higher School of Management (EQC)

E-mail: M.Rodchenkov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6938-2313>

Web of Science Researcher ID: JXM-4222-2024

eLIBRARY SPIN-code: 7648-4623

Abstract

Objective: to determine the impact of changes in sales volumes on the technology-related risk (*ADR-risk*), taking into account changes in production capacity utilization in the oil and gas industry.

Methods: the work used a combination of probit models with fractional regressions and distribution of weights of sustainability ratings for *ADR-risk* targeting. The models sensitivity was assessed using graphical multidimensional analysis, calculation of marginal effects, and the delta method.

Results: the comprehensive testing of the relationship between changes in sales volumes, fixed assets, capital investments and technology-related risk indicators in terms of critical depreciation of fixed assets (*ADR*), taking into account the distribution of weights of sample elements based on public *ESG* ratings, demonstrate a high sensitivity of the risk of production assets critical depreciation to production load and revenue reduction. The income elasticity of large companies reduces the *ADR risk* by 2.8% with a 1% drop in revenue, but inversion of the revenue change from negative to positive increases the risk by 3.7%. An increase in fixed asset investments by 1% reduces the risk by 1.3-2.0%, with the most pronounced effect observed in companies with small production assets. It was found that OECD companies with high *ESG* ratings often have critical equipment depreciation, while companies in the CIS, India, and the Middle East show better *ADR* with lower ratings. Large companies use the size of fixed assets as a buffer to mitigate the impact of revenue fluctuations on risk.

Scientific novelty: for the first time, the limits of revenue elasticity under production reduction were quantified. It was proved that a decrease in sales paradoxically improves *ADR* risk, while a sharp increase worsens it. An asymmetric effect was identified: the transition from a decrease to an increase in revenue increases the risk by 1.3 times compared to just an increase. It was shown that public *ESG* ratings are weakly correlated with the actual production assets depreciation.

Practical significance: the simulation can help companies in the oil and gas sector plan fiscal policy in case of revenue fluctuations, prioritize investments in fixed assets modernization, and regard reduced capacity utilization as a tool for managing technology-related risks, not just as a financial loss.

Keywords:

regional and branch economics, accumulated depreciation coefficient, IFRS, oil and gas, fossil fuels, strategy, diversification, risk modeling, fixed assets, depreciation, sustainable development

For citation: Rodchenkov, M. V. (2026). Oil and gas industry: impact of revenue elasticity on the sustainability risk index. *Russian Journal of Economics and Law*, 20(2), 318–340. (In Russ.). <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2026.2.318-340>

Введение

Экономическая устойчивость вместе с экологическими требованиями относятся к числу важнейших условий бизнеса в сфере добычи и переработки природных ресурсов. Макроэкономические факторы, такие как экономическая деглобализация, изменения логистики поставок, перебои с запасными частями сложного

и зачастую уникального промышленного оборудования, недостаток квалифицированной рабочей силы, рост налоговой нагрузки и государственного регулирования требуют систематической коррекции стратегий развития (Кобылко, Рыбачук, 2024) и формируют новые вызовы для менеджмента компаний в РФ¹ (Миэринь, 2024). Руководители компаний стараются сохранить объем бизнеса со стабильной налоговой базой для поддержания экономики регионов присутствия, и это является личным вызовом и персональной ответственностью менеджмента перед акционерами и руководством регионов и государства. При этом в странах ОЭСР до сих пор главной повесткой дня остаются экологическая компонента и зеленое производство, где ключевым показателем результативности бизнеса выступает приверженность парадигме устойчивого развития (далее – УР) и экойнновации. В существующем подходе (Ahmad & Wu, 2022) фактически полностью отсутствует комбинированный или явно видимый результат вклада в экономическую глобализацию «зеленого роста» от экойнноваций для достижения УР. Бизнес находится в ущемленном состоянии и вынужден увеличивать стоимость продукции для компенсации экологических новаций².

При этом риски промышленной устойчивости и безаварийной работы, влекущей за собой экологическую и социальную ответственность, формируют своеобразный синдром отличника³: «любой ценой», бескомпромиссно выполнить задачу года. В одних регионах доминирует фискальная функция и пополнение бюджета как целевая, главная «*таргетируемая*» переменная, в других – больше экологическая компонента. Тем не менее в обоих случаях менеджмент и акционеры подвержены высоким рискам потери финансовой устойчивости компании от техногенной катастрофы, вызванной, например, сокращением операционных издержек и инвестиций в технологическую модернизацию производства (Локтионов, Мазурова, 2018), часто упуская из виду эффект *эластичности дохода*, включающего в себя не только стоимость единицы продукции и объема производства, но и влияние себестоимости продукции как естественного компенсатора рыночной неопределенности. Практически всегда все производственные инциденты и катастрофы *планируемы и ожидаемы, но неожиданны* для компании. Результат – это административная⁴ или уголовная⁵ ответственность, как и в случае плохих финансовых результатов, приведших впоследствии компанию к состоянию банкротства⁶, или последующие юридические преследования при невозможности компенсировать убытки техногенных (экологических) катастроф, как например, в случаях с собственниками танкеров «Волгонефть-212» ООО «Кама Шиппинг» и «Волгонефть-239» ЗАО «Волгатранснефть»⁷, или взрывом принадлежавшей ВР платформы *Deepwater Horizon* в 2010 г., вследствие которого произошло 11 смертельных случаев и разлив более 4,5 млн баррелей сырой нефти в Мексиканском заливе США (McGuire et al., 2022).

Загружая по полной производственные мощности предприятия с целью выполнить план, компания может получить побочные явления. Например, увеличение экологических выбросов и отходов (Jia et al., 2021), усиление нагрузки на персонал и оборудование, повышающей его износ, отражаемый используе-

¹ Новые вызовы и возможности для российского бизнеса обсудили в ВШЭ. (2025, 29 апреля). РСПП. <https://rspp.ru/events/news/novye-vyzovy-i-vozmozhnosti-dlya-rossiyskogo-biznesa-obsudili-v-vshe-6810ad3782732/>

² Позднякова, П. (2026, 29 января). Цена экологии. Ведомости. Устойчивое развитие. <https://www.vedomosti.ru/esg/regulation/columns/2026/01/29/1172531-tsena-ekologii>

³ Горюшкина, О. (2021, 28 декабря). Синдром отличника: что это, признаки, как избавиться. РБК Стиль. <https://style.rbc.ru/health/61b71ec39a79473597a02291>

⁴ Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях № 195-ФЗ от 30.12.2001 (ред. от 29.12.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 09.01.2026). Глава 8. Административные правонарушения в области охраны окружающей среды, природопользования и обращения с животными. Глава 9. Административные правонарушения в промышленности, строительстве и энергетике. Глава 19. Административные правонарушения против порядка управления. Глава 14. Административные правонарушения в области предпринимательской деятельности и деятельности саморегулируемых организаций.

⁵ Уголовный кодекс Российской Федерации № 63-ФЗ от 13.06.1996 (ред. от 29.12.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 20.01.2026). Глава 23. Преступления против интересов службы в коммерческих и иных организациях. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/

⁶ О несостоятельности (банкротстве). № 127-ФЗ от 26.10.2002 (ред. от 29.12.2025). Глава III.2. Ответственность руководителя должника и иных лиц в деле о банкротстве. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39331/e91cc54c5eb50278f405f826d88bf8d03ae9369b/

⁷ Парамонова, Н. (2025, 13 января). Счет на 33 млрд рублей: кто и сколько заплатит за разлив мазута в Керченском проливе. Forbes. <https://www.forbes.ru/sustainability/528677-scet-na-33-mlrd-rublej-kto-i-skol-ko-zaplatit-za-razliv-mazuta-v-kercenskom-prolive>

мым в управленческом учете термином «коэффициент накопленной амортизации» (ADR^8). Сочетание износа с изменением объемов продаж формирует риск критического износа производственных активов ($ADR-risk$), выступающий одним из главных прокси техногенных рисков УР. Поэтому для оценки $ADR-risk$ важно исследовать комбинированное влияние переменных, таких как объем продаж и его производные изменения (рост или падение – дельта продаж); коэффициент ADR ; стоимостные объемы основных средств и динамика их изменений. Последняя переменная необходима для оценки достаточности основных средств в отношении загрузки производственных мощностей компании, и как профилактический, превентивный инструмент оценки минимизации техногенных катастроф. Совокупность данных должна сравниваться с используемыми в секторе нефтегаза разработанными различными агентствами ESG-рангами, рейтингами, индексами УР и показателями общего производственного риска, ведущего к остановке производственной деятельности⁹.

Задачей исследования является определение влияния выручки и ADR на риск техногенных катастроф при приращении обновленных производственных мощностей. Иными словами, оценить эффект реакции $ADR-risk$ и рейтингов УР от ведущих провайдеров (*Morningstar*¹⁰ (*Sustainalytics*) *ESG Risk Rating*) при снижении нагрузки на производство и сокращении объема продаж.

Гипотеза исследования Н1: Сокращение производства вкупе с восполнением средств производства и введением новых мощностей, заменой устаревшего оборудования снижает риск техногенных катастроф в части $ADR-risk$.

Теоретический обзор эмпирических подходов

Проблематика взаимосвязи финансовых результатов компаний с их участием в реализации ESG-повестки и достижении целей УР находится в фокусе исследований с начала разработки этих концепций. Однако вариативность влияния рыночной и институциональной среды затрудняют достижение консенсуса относительно полезности этой деятельности для бизнеса. Так, Rao с соавт. по итогам исследования влияния различных факторов на компании из списка *Nifty 50*¹¹ установили, что каждая из составляющих рейтингов УР оказывает отрицательное влияние на доходность от капитала (ROE) (Rao et al., 2023). Значительные инвестиции в ESG могут временно снижать прибыльность компаний как фактор проявления эластичности дохода в краткосрочной перспективе. Однако противоположные выводы сформулированы Parashar с соавт. по итогам исследования данных за период с 2015 по 2021 г. в разрезе ESG-инициатив, способствующих повышению ROE для всех исследованных компаний (Parashar et al., 2024). Авторы отмечают, что улучшение результатов УР приносит финансовую выгоду и не становится бременем для бизнеса. Как видно, дискуссионность оценки взаимосвязи финансовой результативности и участия бизнеса в «зеленой повестке» не снижается и результаты авторов неоднозначны. В связи с этим в интересах данного исследования представляется целесообразным сосредоточиться на факторах, фактически влияющих на изменение техногенных рисков как одних из самых дорогих составляющих рисков УР, прежде всего на проблематике эластичности доходов, промышленной безопасности и капитальных инвестициях.

Вариативность выручки (эластичность доходов)

Тенденция последних лет фрагментировать научные исследования на отдельные элементы с последующим углубленным изучением всех влияющих факторов на заданную таргетируемую переменную сформировали целый кластер новых исследований в области объяснения эластичности выручки (*revenue elasticity*). Так, Kim и Savagar провели измерение эластичности выручки в привязке к размеру компаний, накладывая на это цикличность бизнеса и экономические шоки последних лет (Kim & Savagar, 2023).

⁸ Asset depreciation ratio, Accumulated depreciation ratio.

⁹ Приказ Минтруда России № 926 от 28.12.2021. КонсультантПлюс. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/; Приказ Ростехнадзора № 387 от 03.11.2022. КонсультантПлюс. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_433652/

¹⁰ Morningstar ESG Risk Rating. <https://www.r1360.com/row/funds/responsible-investing/morningstar-ratings.htm>

¹¹ Nifty 50. Yahoo Finance. <https://finance.yahoo.com/quote/%5ENSEI/>

Исследование показало, что нет необходимости иметь данные о ценах и количестве продаж отдельно, чтобы изучить точные реакции на потрясения и циклы активности компаний. Иными словами, эластичность доходов, которая измеряет реакцию показателя выручки фирмы на изменения ввода, объединяет данные о ценах и количестве отгруженных товаров и уже самодостаточна для понимания бизнес-цикла компании. В данной концепции компании с более высокой эластичностью доходов генерируют большее увеличение «пиковой активности» бизнес-цикла. Фактически эластичность доходов измеряет реакцию дохода фирмы на изменение внешних раздражителей. При этом очевидно, что модель производства в условиях несовершенной конкуренции с непостоянным возвратом (отскоком) к масштабу развития бизнеса толкает эластичность доходов фирмы к изменениям и приводит в новое сбалансированное соответствие соотношение переменных затрат к выручке.

Проблема увязки двух целей для обеспечения одновременно экономического роста предприятия «посредством увеличения финансовой глубины» (Данилов, Пивоваров, 2018) и финансовой стабильности остается в центре внимания руководителей компаний. Технически это выражается в детерминированной цикличности процесса, при котором компания с более высокой эластичностью доходов имеет больший рост выручки в ответ на положительное влияние производительности или спроса, вследствие которых увеличение предложения влечет снижение цен и, как следствие, снижение операционной прибыли. Вся логика исследования заключается в допущении, что компании с более высокой эластичностью доходов имеют либо более низкую наценку (маржинальность), либо более высокую гибкость производственных процессов, которые возвращаются к первоначальному масштабу. Для выявления причин такой реакции, называемой в науке «презентизмом» или ориентацией на выявление «истоков» состояния (Ананьин, 2023), в данном исследовании за эталон принят «идеальный образ», или, выражаясь математически, аппроксимированные значения (рис. 1) оценки эффекта влияния совокупности переменных на балансовые показатели и производственные мощности компании, априори созданные для генерации новых активов и дополнительной выручки для инвесторов (Либман, 2005).

Следуя логике, выделенные предприятия характеризует больший объем активов, производственных мощностей и более низкая относительная доля прибыли, учитывая эффект масштаба производства и положения на рынке, по сути, выступающие буфером для смягчения шоков и реакции доходов на данные изменения. Стоит отметить, что вертикально интегрированные нефтяные компании (Клейнер и др., 2025. С. 84) могут создавать буфер искусственно между участниками одной группы в результате «урегулирования споров», а по факту – определения центров прибыли внутри одного холдинга и технического смещения доходов в их пользу. Также возможно, что компании формируют запасы сырья (Riesenegger & Hübner, 2026) с целью увеличения запасов продукции для компенсации недопоставки уже готовой номенклатуры товара в период череды регулярно повторяющихся и непредсказуемых событий, таких как блокировка танкеров¹², аварии на железной дороге¹³, санкционных аспектов (Федорова и др., 2016), приводящих скорее к внутреннему эффекту воздействия на *эластичность доходов*, т. е. техническому управляемому сокращению выручки. Некоторые исследователи рассчитывали эластичность доходов на уровне внешнеторговых потоков нефтяной отрасли (Павлов, Косарев, 2025) в разрезе стран мира, а не отдельных компаний, учитывая изменение объемов поставки нефтепродуктов как волатильную составляющую. Поставки продукции и динамика изменений торговых потоков и есть при этом выражение выручки (доходов) в натуральных параметрах, но агрегированных на международном уровне. На корпоративном уровне все технически проще и эластичность доходов сильно коррелирует с предполагаемой эластичностью от функций производства. По оценкам Kim и Savagar, эластичность доходов снижается с 1985 г., но при этом «дисперсия доходов между фирмами постоянно увеличивается» (Kim & Savagar, 2023). Компании с низкой эластичностью доходов испытывают более резкие колебания и большее снижение, чем фирмы с высокой эластичностью доходов. По сути, их подход означает, что чем выше наценка (*markups*) на товар и больше объем бизнеса, выраженный в пер-

¹² США начали захватывать танкеры. Главное о ситуации вокруг Венесуэлы. (2026, 8 января). РБК. <https://www.rbc.ru/politics/06/01/2026/6958c26f9a794791e9be73d5>

¹³ Коголов, Ю. (2026, 19 января). Железнодорожная катастрофа в Кордове: испанский инженер предупреждал о чрезмерной нагрузке на поезд типа AVE. RGRU. https://rg.ru/2026/01/19/chto-izvestno-o-krushenii-poezdov-v-ispanii-i-gibeli-desiatkov-liudej.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F

вую очередь в количестве отгружаемой (добытой, переработанной) продукции, тем выше эластичность. Эти компании более проциклически¹⁴, что также коррелирует с размером ВВП страны, валюты расчетов, налоговой регистрации. С учетом новой тарифной политики США по отношению к большинству стран мира¹⁵ и активно меняющихся правил торговли от санкций, наложенных на РФ, можно предположить, что продажи на экспорт (Драпкин и др., 2025. С. 153–154) также создают больше угроз для компаний – экспортеров сырья, чем для импортеров в стране-получателе, и по факту еще больше снижают эластичность доходов первой группы. При этом отмечается, что страны, вводящие новые тарифы и накладывающие ограничительные санкции, сами серьезно страдают уже при экспорте своей продукции. В отношении углеводородов возможно заключить, что в последнее время ценовые ориентиры нефти эталонного сорта не «находятся под влиянием спроса и предложения на мировом рынке энергии, а объясняются индикаторами монетарной политики Федеральной резервной системы США» (Теньковская, 2025. С. 187). Это означает, что у крупных покупателей сырой нефти, не имеющих возможности увеличивать объемы «перекупки» сырья и переработки продукции, возникают аналогичные сложности с наценкой, как и у экспортеров под санкциями, если не хуже. С учетом указанных обстоятельств совокупность всех этих параметров логично рассматривать как отношение переменных затрат к выручке, но правильной оценивать отношение стоимости проданных товаров к выручке компании. Поэтому *Gross Profit* (маржинальность) возможно рассматривать в разрезе основных компонентов при изменении объема выручки, что фактически уравнивает этот показатель с эластичностью выручки.

Bond с соавт. определили коэффициент отношения себестоимости к выручке, рассматривая эластичность объемов с целью выделения максимизации коэффициента маржинальности и учетом общей наценки на отгружаемую продукцию (Bond et al., 2021). Авторы сформировали функцию выручки в разрезе производимой продукции (*revenue production function*), дополненную стоимостью отгруженного товара, и количественные показатели по совокупной номенклатуре товаров. При этом было установлено, что даже в случае гетерогенности спроса на продукцию или изменения в самом спросе на товар планы отгрузки могут также сдвигаться. Если существует нелинейная динамика производительности и компании сталкиваются с неоднородными графиками спроса и неочевидными колебаниями в сдвиге спроса, даже с отдельными данными о цене и количестве продукции трудно последовательно оценить эластичность производства.

Оценка полезности коэффициента соотношения наценки на готовую продукцию в условиях, в которых эмпирической мерой оценки производства является сам доход, а не физическое количество отгруженного товара, проявляется в его способности выделять компании, которые могут диктовать условия на рынке продукции пользуясь «моментом неопределенности», действия олигополий, крупных национальных или региональных компаний, «транзитных перекупов» (покупателей санкционного товара), переработчиков нефтепродуктов, использующих «момент санкций», позволяющий им существенно увеличить эластичность дохода, вкупе с компаниями, в целом соблюдающими ковенанты, установленные OPEC+ или иными ассоциациями и наднациональными организациями¹⁶.

Взаимосвязь экономических показателей с рисками УР (охрана труда и промышленная безопасность как триггеры технологических катастроф)

Статистика¹⁷ Международной ассоциации производителей нефти и газа (IOGP)¹⁸, куда в первую очередь входят компании ОЭСР, уже в 2023 и 2025 гг. пополнилась данными компаний SOCAR (Азербайджан), АО НК «КазМунайГаз» (Казахстан), компаниями из Индии *Reliance* и *ONGC*, *Sonangol* из Африки, компаниями

¹⁴ Проциклические (procyclical) переменные – это переменные, колебания которых положительно коррелируют с колебаниями делового цикла (выпуска). Энциклопедия Руниверсалис. <https://xn--h1ajim.xn--p1ai>

¹⁵ Токарева, А. (2025, 2 апреля). «День освобождения США». Главное о размерах таможенных пошлин Дональда Трампа. Коммерсантъ. <https://www.kommersant.ru/doc/7623736>

¹⁶ Потавин, А. (2025, 6 мая). Brent пробует восстановиться. ФГ «Финам». https://www.finam.ru/publications/item/brent-probuets-vozstanovitsya-20250506-1140/?utm_source=smart_lab&utm_medium=social&utm_campaign=analytics

¹⁷ Компании Российской Федерации в ассоциацию IOGP не входят, и по ним статистика рассматривается отдельно.

¹⁸ International Association of Oil & Gas Producers (IOGP). <https://www.iogp.org/>

Ближнего Востока *ADNOC* (ОАЭ) и *ARAMCO* (Саудовская Аравия), включенных в выборку исследования. В обновленной версии отчета *IOGP* за 2024 г., опубликованного в декабре 2025 г., суммируются показатели отчетов по инцидентам, авариям и смертельным случаям 51 компании – члена ассоциации с операционной деятельностью в 84 странах и анализом данных по 3,4 млрд часов производственной нагрузки. *IOGP* публикует подобные отчеты с 2022 г., и последний отчет за 2024 г. показывает, что подавляющее большинство смертельных случаев в секторе нефтегазовой промышленности происходит из-за пожаров, и только затем следуют прочие нарушения и работы с электрикой. Результаты исследования причин крупных техногенных катастроф в секторе энергетики (Nwankwo et al., 2022) подтверждают данные выводы. Так, в Северном море на нефтяной платформе американской компании *Occidental Petroleum* от пожара погибло более 70 % сотрудников, находившихся на платформе¹⁹. Не менее негативные последствия характеризуют и другие пожары (на нефтеперерабатывающем заводе *BP* в Техасе; на Ухтинском НПЗ (ПАО «Лукойл») в 2020 г.²⁰, на трубопроводах Алмазово, в Московской области, Ростове-на-Дону²¹; на трубопроводе *GAIL* (НПЗ (ONGC)), в Индии в 2014 г. и т. д.).

По данным классического исследования, определено, что большинство аварий в секторе нефти и газа связаны с плохой целостностью (исправностью) активов как дополнением к слабой натренированности персонала и хромающей дисциплине (Katsakiori et al., 2009). Darbra с соавт., изучив 225 аварий в 95 странах мира, показали, что 89 % аварий связаны с легковоспламеняющимися материалами, такими как сжиженный газ. Построив дерево событий относительной вероятности, исследователи подтвердили, что наиболее частыми последовательностями были «взрыв → огонь (27,6 %), огонь → взрыв (27,5 %) и огонь → огонь (17,8 %))» (Darbra et al., 2010). При этом отмечается, что и механические (технические) неисправности в огромных 29 % случаев становились пусковыми крючками, приведшими к авариям.

DeWolf утверждает, что физическое состояние трубопроводов и иного оборудования нефтегазовых компаний, наложенное на общую культуру технологического процесса, определяет уровень аварийности (DeWolf, 2003). Rigit с соавт., проведя обзор по методу *PRISMA*²² 23 публикаций в области охраны труда и промышленной безопасности, в части «скрытых причин» индустриальных происшествий, последствий производственных катастроф, а по сути, уровня техногенного фактора (Родченков, 2025а, 2025б), установили, что 28 % публикаций рассматривают фактор оборудования и производственных площадок как причины формирования происшествий и смертельных случаев (Rigit et al., 2025. Р. 12).

Эти результаты полностью коррелируют с результатами прошлых лет, опубликованными Международной организацией труда (*International Labour Organisation (ILO)*)²³ как специализированного агента ООН по смертельным случаям, инцидентам на рабочих местах²⁴.

Капитальные инвестиции в производственные мощности

Brand с соавт. отметили, что в декаду высоких цен²⁵ на нефть нефтяные компании инвестировали сотни миллиардов долларов в техническое усовершенствование добычи ресурсов (*deep offshore*, *light-tight-oil (LOT)*, *heavy oil and bitumen (HOB)*) (Brand et al., 2018). Как результат, объем предложения на рынке энергии

¹⁹ Крупнейшие катастрофы на нефтяных платформах. (2024, 6 июля). Коммерсантъ. <https://www.kommersant.ru/doc/6083356>

²⁰ В Ухте загорелся нефтеперерабатывающий завод ЛУКОЙЛа. (2020, 9 января). РБК. <https://www.rbc.ru/society/09/01/2020/5e1741a19a79473976249c7a>

²¹ Крупные аварии на газопроводах в России в 2007–2012 годах. (2020, 19 февраля). РИА «Новости». <https://ria.ru/20121228/916527963.html>

²² Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) guidelines to conduct a systematic literature review.

²³ Ilostat. <https://ilostat.ilo.org/blog/the-right-to-occupational-safety-and-health-still-unrealized/>

²⁴ В опубликованном Отчете от 28 апреля 2025 г. указана не только SDG target 8.8 по защите прав трудящихся и безопасности рабочих мест. В отчете отмечено, что только за 2019 г. в мире более 2,93 млн рабочих умерли от различных рабочих процессов и из них 330 тысяч – в результате профессиональных инцидентов на рабочем месте или последствий профессиональных заболеваний. И 395 млн рабочих получили различные травмы без смертельного исхода только за один год. При этом с 2000 по 2019 г. рост составил 12 %.

²⁵ С 2004 по 2014 г.

стремительно рос и привел к снижению цен на нефть. Появление заряжаемых электромобилей с одновременным продвижением альтернативной энергетики (*renewable electricity and electric vehicles (EVs)*) привело к не менее стремительному сокращению инвестиций в добычу, производство и переработку нефтепродуктов. Ожидания скорого ухода²⁶ природного топлива и замены его на био- или ветрогенерацию породили у нефтяных компаний пессимизм, снизили капитализацию²⁷ и породили подход к сокращению инвестиций в производственные активы (ОС)²⁸. Фактическая заморозка прямых инвестиций крупными компаниями из ядра ОЭСР в нефтегазовую отрасль существенно изменила инвестиционную привлекательность всей индустрии и кратно ухудшила коэффициент *ADR*. При этом произошло явное смещение инвестиций из реальных активов (ОС) в зону активной «словесной интервенции», *greenwashing* (Агафонов и др., 2024) и презентации новых экологических инициатив на бумаге. Такая практика породила разные последствия. Например, стагнацию уровней капитализации компаний, стремительный, по данным Международной организации труда, рост случаев производственного травматизма, крупных аварий и загрязнения экологии (множественные аварии в секторе нефтехимической промышленности); смену аудиторов²⁹ и отставки в руководстве компаний³⁰ (например, компания *BP* в январе 2026 г. сменила генерального директора); признание ошибкой и массовые списания с баланса инвестиций в «новые, экологические проекты с переходной, чистой энергетикой»³¹; попытки через объединение бизнесов стабилизировать ситуацию³², создать супергигантов на рынке³³ и поднять капитализацию. В результате в последнее время сделки объединения *Exxon* с *Chevron* или *BP* и *Shell*³⁴ всерьез обсуждаются на уровне ключевых акционеров. Все это эхо фактического недофинансирования капитальных потребностей основного направления, ядра нефтегазового бизнеса, и в первую очередь разведки, добычи и переработки природного топлива формирует повышенные риски техногенного характера.

Таким образом, итоги теоретического обзора позволяют сделать следующие выводы. В современной рыночной среде компании вынуждены искать баланс в решении двуединой задачи максимизации финансового результата и необходимости проведения мер по УР. Одним из важных инструментов и факторов решения выступают эластичность выручки и управление этим показателем для минимизации техногенных рисков, реализации которых способствуют наличие и рост сверхнормативной загрузки производственных мощностей, способствующий их повышенному износу.

На основе рассмотренных аспектов взаимосвязи экономических показателей с рисками УР возможно допущение, что ухудшение коэффициента *ADR* при резком изменении объемов продаж (нагрузки на производственные активы) без соответствующих плановых капитальных инвестиций может привести к событиям, влекущим снижение рейтингов УР, повышение частоты производственных инцидентов вплоть до полной остановки производства и критического падения доходов с перспективой банкротства. Эмпирическое подтверждение этого допущения выступает целеполагающим вектором исследования.

²⁶ Мечта русофобов сбудется через 26 лет. (2025, 23 мая). РИА «Новости». <https://ria.ru/20250523/neft-2018543539.html>

²⁷ Акции Газпрома подешевели на фоне снижения нефтяных цен. Агентство нефтегазовой информации. <https://angi.ru/news/2387753-Акции%20Газпрома%20подешевели%20на%20фоне%20снижения%20нефтяных%20цен/>

²⁸ Нефть нуждается в добыче инвестиций. (2025, 17 сентября). Коммерсантъ. <https://www.kommersant.ru/doc/8041488>

²⁹ BP to propose the appointment of Deloitte as auditor from 2018. BP plc. <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-to-propose-the-appointment-of-deloitte-as-auditor-from-2018.html>

³⁰ BP Appoints First Outsider as CEO After Ousting Auchincloss (2). Bloomberg. <https://news.bloomberglaw.com/esg/woodside-says-ceo-meg-oneill-accepted-role-of-ceo-at-bp>

³¹ Ferman, M. BP Flags Up to \$5 Billion of Energy Transition Writedowns. Bloomberg. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2026-01-14/bp-flags-up-to-5-billion-in-writedowns-for-fourth-quarter>

³² BP Shell merger. Is the biggest merger ever in oil and gas industry happening check market cap, debt, valuation. (2025, June 25). The Economic Times. <https://economictimes.indiatimes.com/news/international/us/bp-shell-merger-is-the-biggest-merger-ever-in-oil-and-gas-industry-happening-check-market-cap-debt-valuation/articleshow/122077341.cms?from=mdr>

³³ A deal of this magnitude has not been attempted in the energy industry since Exxon and Chevron held preliminary talks during the COVID-19 pandemic to discuss a combination that would have been the biggest merger of all time, Reuters reported.

³⁴ Herron, J. (2025, June 25). BP shares surge on WSJ report of takeover talks with Shell. Bloomberg. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-06-25/shell-is-in-early-talks-to-acquire-oil-rival-bp-wsj-reports>

Методы и данные

Логика и методы исследования

Логика исследования построена на комплексном тестировании взаимосвязи между изменениями объемов продаж, основных средств и капитальных инвестиций и показателями риска техногенных катастроф в части критического уровня *ADR* с последующим расширением тестирования с учетом распределения весов элементов выборки на базе публичных рейтинговых оценок *Morningstar (Sustainalytics) ESG Risk Rating* при снижении нагрузки на производство и сокращении объема продаж.

Методология исследовательского подхода включает инструментарий регрессионного и многомерного анализа. Для оценки риска (*ADR-risk*) применены *probit* и дробный *probit* при $\alpha = 10\%$. *Probit*-модели отлично подходят для целевого тестирования *ADR-risk* как бинарной переменной, с кодированием результата: (*ADR* = 1) – значит, риск увеличивается (происходит ухудшение) и *ADR* = 0 – указывает, что риска нет или уровень риска снижается (происходит улучшение) (Aldrich & Nelson, 1984).

Для повышения прикладной значимости результатов моделирования были рассчитаны предельные эффекты для влияющих переменных.

Качество и надежность результатов моделирования, в связи с нелинейностью и спецификой пробита, оценивались методом максимального правдоподобия через *Pseudo R² МакФаддена (McFadden's R²)*, тестами классификации, тестированием мультиколлинеарности и проведением расчетов с фиксированными ошибками (на робастных остатках). Итоги тестирования данных и оценки качества модели указывают на надежность полученных в моделировании результатов.

Данные и выборка исследования

Исследование построено на показателях международной финансовой отчетности нефтегазовых компаний глобального энергетического сектора и их рейтингах *UP* от одного из ведущих международных рейтингов (*Morningstar (Sustainalytics) ESG Risk Rating*). Данные агрегированы в рамках проектной деятельности кафедры учета, анализа и аудита экономического факультета МГУ.

Объем выборки в исследованиях рассматриваемой проблематики вариативен: 50 крупнейших биржевых нефтегазовых компаний (Rao et al., 2023), 41 компания энергетического сектора (Parashar et al., 2024), 30 наблюдений (Wagan & Sidra, 2024). С учетом объемов предыдущих работ определенные исследованием 55 наблюдений из списка крупнейших вертикально интегрированных нефтяных компаний из 20 национальных экономик представляются достаточным объемом для оценки эффекта эластичности доходов на *ADR-risk*.

Переменные исследования

Для целей исследования с учетом итогов теоретического обзора и предварительного тестирования значимости данных отчетности отраслевых компаний в распределении уровня износа показатели выручки и динамики стоимостного объема (состава и износа) оборудования определены информационно значимыми отчетными показателями. Натуральное логарифмирование их значений сократило вариативность и повысило нормальность распределения данных, что подтвердили результаты тестирования (*Shapiro-Wilk W test for normal data*), позволяющие использование *probit*. Исходя из этого базовыми переменными назначены изменения объема продаж, объем производственных активов и инвестиции в них (изменение объема ОС), а также показатель *ADR-risk* как бинарная зависимая переменная (табл. 1).

Таблица 1. Описательная статистика по переменным
Table 1. Descriptive statistics on variables

Переменные / Variables	Среднее / Mean	Стандартное отклонение / Standard deviation	Min.	Max.
<i>ADR-risk</i>	0,200	0,404	0	1
$\Delta \ln(\text{Revenue})$	-0,165	0,145	-0,473	0,164
$\ln(\text{NetPP\&E})$	7,661	1,401	4,708	10,085
$\Delta \ln(\text{NetPP\&E})$	0,143	0,102	-0,065	0,392

Источник: рассчитано автором в Stata.

Source: calculated by the author in Stata.

Концептуальная модель

Концептуально предполагается, что снижение объема продаж и увеличение инвестиций в ОС окажет положительное влияние на *ADR-risk*.

Общая формализация модели описывается уравнением³⁵ (1):

$$Pr(y_j \neq 0 | x_j) = \Phi(x_j \beta), \quad (1)$$

где Φ – кумулятивная функция стандартного нормального распределения.

Это предполагает, что все значения y , равные нулю, оцениваются как отрицательный результат, а все значения, отличные от «0», будут положительным результатом, т. е. «1».

Вероятность распределения определяется кумулятивной функцией стандартного нормального распределения. Само значение *probit*, или единица вероятности (*probability unit*), уже задает логику исследования и расчета. Функция логарифмического правдоподобия для пробита имеет вид:

$$\ln L = \sum_{j \in S} \omega_j \ln \Phi(x_j \beta) + \sum_{j \notin S} \omega_j \ln \{1 - \Phi(x_j \beta)\},$$

где Φ – кумулятивное нормальное распределение, а ω_j – возможные веса переменных.

Введя в уравнение (1) переменные, получаем формализованную модель *probit* для исследования:

$$Pr(ADR = 1) = \Phi(\beta_0 + \beta_1(\Delta \ln(\text{Revenue})) + \beta_2(\Delta \ln(\text{NetPP\&E})) + \beta_3(\ln(\text{NetPP\&E}))),$$

где Φ – кумулятивное нормальное распределение; $\Delta \ln(\text{NetPP\&E})$ – дельта стоимости ОС; $\Delta \ln(\text{Revenue})$ – дельта объема продаж (выручки).

Распределение элементов выборки по рисковым категориям *ADR*

Анализ изношенности основных производственных активов отраслевых компаний показывает вариативность их распределения между резидентами разных глобальных регионов и объединений. Так, в компаниях – резидентах ядра ОЭСР заметен более высокий уровень *ADR*. В странах СНГ, Ближнего Востока, Бразилии, Индии показатели инвестиционной активности и коэффициента *ADR* сохранились в норме и даже улучшились (рис. 1).

³⁵ В связи с выполнением расчетов в Stata v.19 общее формализованное представление *probit* регрессии приведено в соответствии со StataCorp. 2025. Stata 19 Base Reference Manual. College Station, TX: Stata Press.

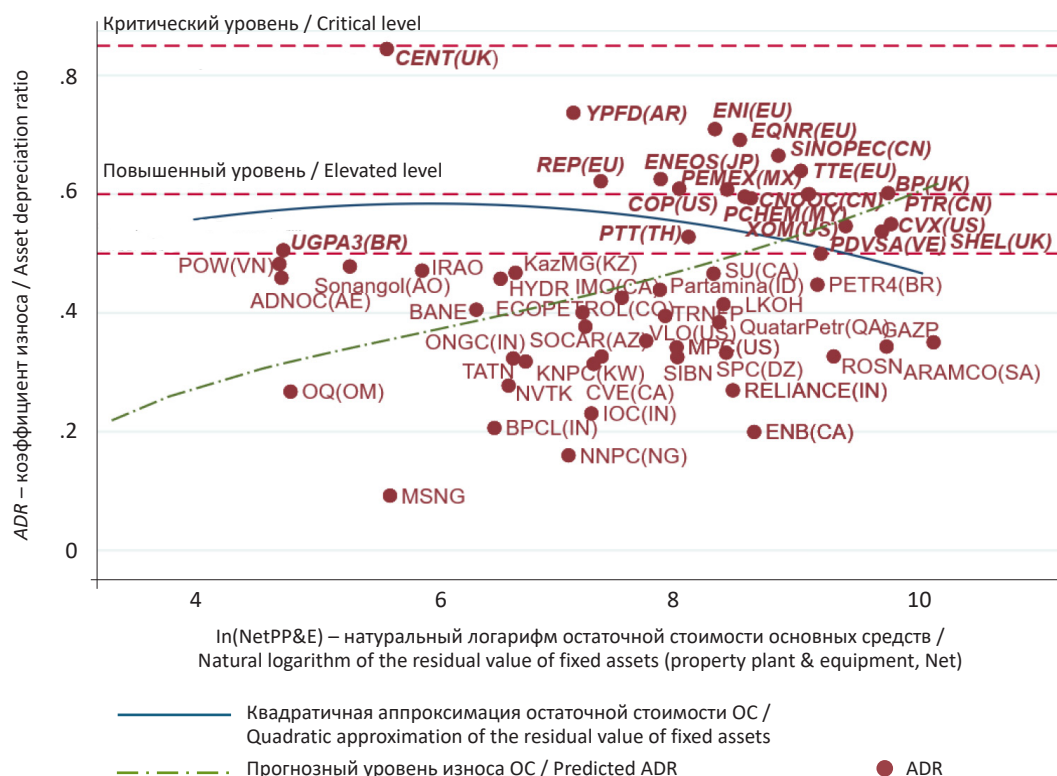


Рисунок 1. Распределение показателя ADR по категориям объема ОС

Источник: рассчитано автором в Stata.

Figure 1. Distribution of ADR indicator across residual value categories

Source: calculated by the author in Stata.

Графическое отображение разметки компаний по уровню ADR по оси ординат (Y) и натурального логарифма остаточной стоимости ОС по оси абсцисс (X) указывает на плотность фактического распределения, подтверждающего корректность применения *probit*, а также позволяет визуальнo оценить уровни распределения компаний по размеру ОС и позиционированию относительно уровня ADR с выделением трех агрегаций по критерию превышения трех уровней этого показателя (табл. 2).

Таблица 2. Распределение компаний по рисковым категориям ADR

Table 2. Distribution of companies by ADR risk categories

Превышение 50%-го порога / Increased 50 % threshold	Повышенный ADR / Increased ADR	Критический ADR / Critical ADR
SHEL (UK)	BP (UK)	CENT(UK)
CVX (US)	PTR (CN)	
XOM (US)	SINOPEC (CN)	
PCHEM (MY)	CNOOC (CN)	
PTT (TH)	TTE (EU)	
PDVSA (VE)	ENI (EU)	
UGPA3 (BR)	REP (EU)	

Окончание таблицы 2 / End of Table 2

Превышение 50%-го порога / Increased 50 % threshold	Повышенный ADR / Increased ADR	Критический ADR / Critical ADR
	<i>EQNR (EU)</i>	
	<i>COP (US)</i>	
	<i>ENEOS (JP)</i>	
	<i>PEMEX (MX)</i>	
	<i>YPFD (AR)</i>	

Источник: составлено автором по итогам расчета в Stata.

Source: calculated by the author in Stata.

Отмечается, что компании (отмеченные шрифтом *bold italic*), расположенные над кривой квадратичной аппроксимации остаточной стоимости ОС, уже имеют высокий коэффициент *ADR*, требующий мер воздействия со стороны менеджмента и акционеров.

Результаты исследования

Результаты *probit*-модели

Модель имеет хорошую реакцию и уже на третьей итерации псевдовероятность (*log likelihood*) опускается до (6,24) при высоком $R^2 = 0,7741$ и общем хорошем результате ($Prob > \chi^2 = 0,0006$). Все показатели существенны (табл. 3, столбец 2).

Таблица 3. Результаты построения *probit* моделей *ADR-risk*
Table 3. Results of building *probit* ADR-risk models

Переменная / Variable	Пробит / Probit	Дробный пробит (взвешенный) / Fractional probit (weighed)	Дробный пробит / Fractional probit
1	2	3	4
$\Delta \ln(\text{Revenue})$	19,104433**	17,1759***	19,104434***
$\ln(\text{NetPP\&E})$	-0,50376992*	-0,5313*	-0,50376993*
$\Delta \ln(\text{NetPP\&E})$	-16,061569**	-13,9486***	-16,061569***
<i>_cons</i>	6,3827444**	6,236	6,3827445***
Статистика по моделям / Statistics by models			
<i>chi2</i>	42,6084	12,8910	17,3988
<i>df</i>	–	–	–
<i>N</i>	55	45	55
<i>aic</i>	20,43580	513,6961	20,435828
<i>bic</i>	28,46520	520,9228	28,465161
<i>rank</i>	4	4	4

Источник: рассчитано автором в Stata.

Source: calculated by the author in Stata.

Полученные в *probit*-регрессии результаты описываются уравнением:

$$Pr(ADR = 1) = \Phi(6,3827 + 19,1044(\Delta \ln(Revenue)) - 16,0616(\Delta \ln(NetPP\&E)) - 0,5038(\ln(NetPP\&E))).$$

Поскольку в пробит-модели коэффициенты показывают, как изменение независимой переменной влияет на *Z*-оценку вероятности того, что *ADR-risk* ($ADR = 1$), а знак коэффициента указывает направление влияния, результаты построения позволяют сделать следующие интерпретации.

Значение константы отражает высокую базовую вероятность риска при нулевых значениях предикторов.

При увеличении показателя дельты продаж на 1 единицу (рост продаж) *Z*-оценка вероятности риска увеличивается на ~19,1, что с учетом значения коэффициента указывает на резкое повышение вероятности наступления рискованного события ($ADR = 1$). То есть рост продаж формирует у предприятий с высокой производственной загрузкой мощностей дополнительные риски «натянутой струны» (Nwankwo et al., 2022), когда повышенная нагрузка может привести к техническим сбоям или аварии на производстве.

Коэффициент при переменной $\Delta \ln(NetPP\&E)$ (–16,0616; при $p < 0,01$) указывает на очень сильный эффект повышения значения этого предиктора, снижающего *Z*-оценку вероятности риска. Отрицательное влияние на *ADR* от изменения основных средств (сочетание дельты стоимости ОС (–16,0616) и их чистой остаточной стоимости (–0,5038)) означает, что не просто ремонты, а техническое переоснащение, именно прямые инвестиции в обновление и модернизацию, увеличивающие производственные активы, приводят к снижению и улучшению *ADR-risk* при неизменности прочих показателей.

Интерпретация эффектов при анализе нормального кумулятивного распределения (*cumulative normal distribution*) лучше отражается прогнозными значениями, рассчитанными и использованием дельта-метода.

Учитывая высокое значение ковариационных паттернов, тестирование модели *goodness-of-fit test* (Hosmer et al., 2013. Рр. 157–160) с группировкой для 10 групп равного размера показало, что ее результат близок к 1. Это позволяет говорить о высоком качестве спецификации. Тестирование на мультиколлинеарность (*VIF test*; *Mean VIF* = 1,12; с частными *VIF* переменных от 1,07 до 1,15) моделью пройдено. В тесте классификации производительность модели достаточно высокая. Общая классификация модели рассчитана со значением в 94,55 %. Нормальное распределение весов по группам, определяющее как спецификацию, так и классификацию групповых данных в объеме 90,91 %, позволяет подтвердить суждение, что 43 компании сохранили *ADR-risk* неизменным или улучшили его, а у 12 компаний наблюдается различного уровня эффект ухудшения параметров риска (рис. 2).

Самые большие резкие просадки могут привести к техногенным катастрофам за счет изменения технологических карт, сокращения расходов, сокращения квалифицированного персонала. Однако также возможен и эффект, отраженный в теории *эластичности выручки*, когда объем самой группы компании или дружественной компании вне группы выступают буфером смягчения просадки, что компенсирует «резкость» изменений, не приводя к явным и видимым технологическим изменениям.

С учетом результатов градации компаний (рис. 1) представленные на графике (рис. 2) данные допускают, что индийские компании, обладая избыточными мощностями и низким коэффициентом *ADR*, просто повысили загрузку мощностей без ущерба для *ADR-risk* и повышения уровня техногенности от рассматриваемых факторов.

Для эмпирического исследования состоятельности второй части гипотезы объем тестирования расширен добавлением в модель дробной регрессии (фракционную модель) дополнительных показателей.

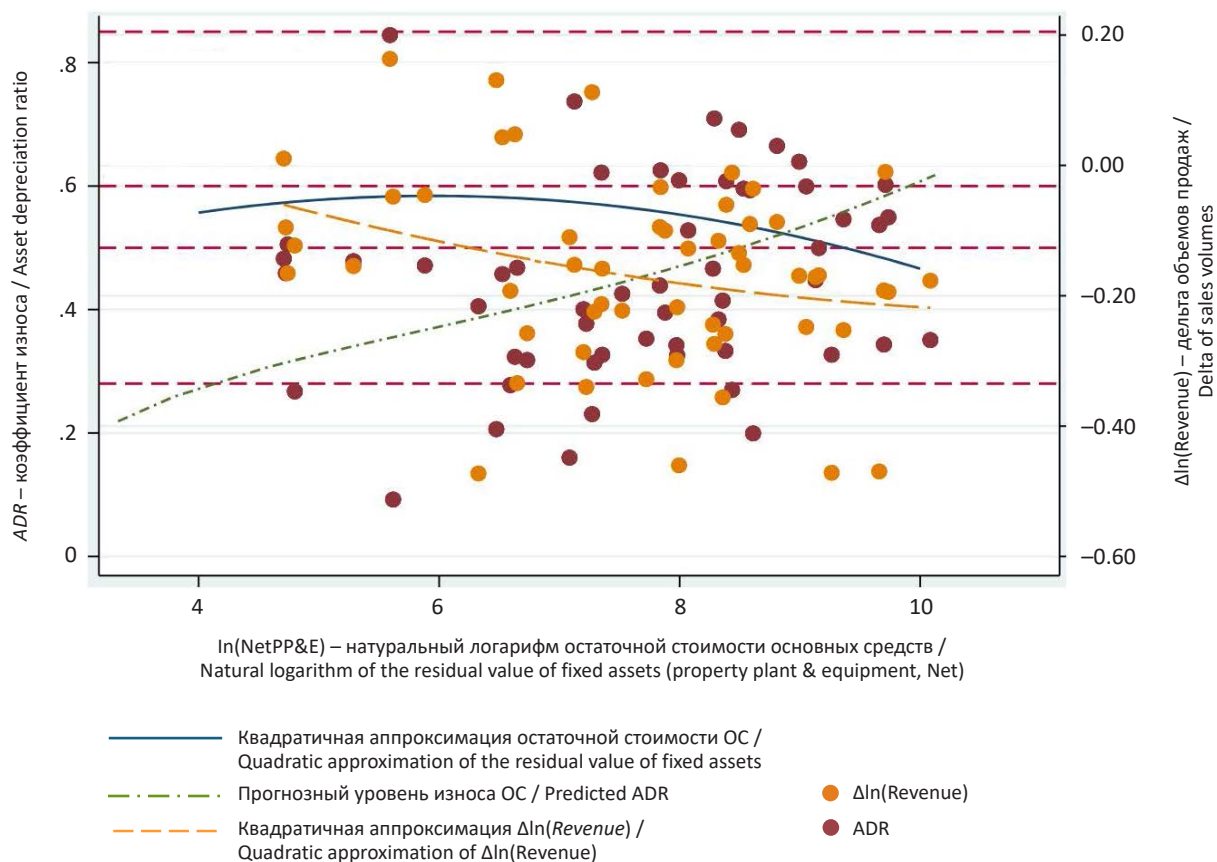
Фракционная модель (дробный пробит) с распределением весов рейтингов УР от компании Morningstar (Sustainalytics) ESG Risk Rating

Для усиления результатов модели используем вес³⁶ рейтингов по выборке. Полученный результат (табл. 3, столбец 3) близок к коэффициентам в обычной пробит-модели, построенной ранее.

Результаты построения дробной пробит-регрессии с распределением весов описывает уравнение:

$$Pr(ADR = 1) = \Phi(6,3827 + 19,1044(\Delta \ln(Revenue)) - 16,0616(\Delta \ln(NetPP\&E)) - 0,5038(\ln(NetPP\&E))).$$

³⁶ Согласно методике оценки подверженности компаний ESG-рискам, в зависимости от количества присвоенных баллов компания классифицируется в одну из пяти категорий риска: незначительный/negligible (0–10 баллов); низкий/low (10–20); средний/medium (20–30); высокий/high (30–40); критический/severe (более 40).

Рисунок 2. Распределение ADR-risk с учетом $\Delta \ln(\text{Revenue})$

Источник: рассчитано автором в Stata.

Примечание: цветом в корреспонденции с коэффициентом ADR выделены компании с наиболее острой реакцией на изменения.

Figure 2. ADR-risk distribution taking into account $\Delta \ln(\text{Revenue})$

Source: calculated by the author in Stata.

Note: the companies with the most acute reaction to changes are shown in color in correspondence with the ADR coefficient.

Рейтинг *Morningstar (Sustainalytics) ESG Risk Rating* имеет много метрик, и результат в целом отражает реальное качество УР в компаниях, тем не менее смещение оценок в сторону крупного бизнеса (Родченков, 2025а) создает деформационное искажение и, возможно, указывает на политическую и экономическую ангажированность (рис. 3).

Ряд компаний как из ядра ОЭСР (*BP Plc. (BP)*; *TotalEnergies SE (TTE)*; *SHELL (UK)*; *ENI (ENI)*; *Centrica (CENT)*; *Repsol (REP)*; *ConocoPhillips (COP)*; *Equinor (EQNR)*; *Chevron Corporation (CVX)*; *ENEOS (ENEOS)*; *YPF S.A. (YPFD)*), так и вне ядра ОЭСР (*Petronas Chemicals Group BHD (PCHEM)*; *PTT (PTT)*; *YPFD (YPFD)*; *Ultrapar Participações S.A. (UGPA3)*; *ADNOC (ADNOC)*) имеют высокий ADR и низкий (хороший результат) рейтинг, что требует также отдельного дополнительного исследования.

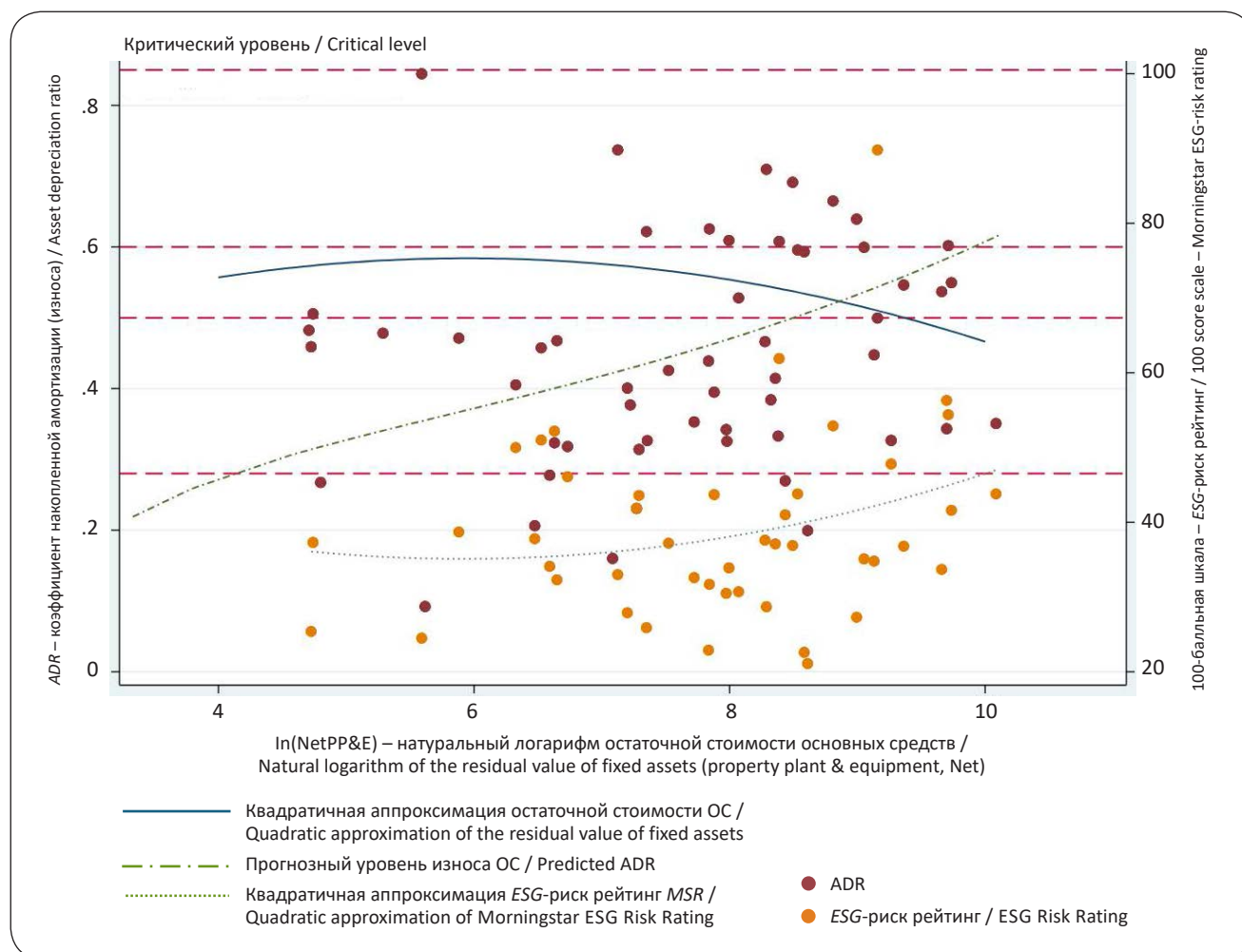


Рисунок 3. Согласованность ADR-risk с ESG-рейтингами компаний

Источник: рассчитано автором в Stata.

Figure 3. Consistency of ADR-risk with ESG ratings of companies

Source: calculated by the author in Stata.

Фракционная пробит-модель без уточнения весов

Результаты построения фракционной модели без весов описывает уравнение:

$$\Pr(ADR = 1) = \Phi(6,3827 + 19,1044(\Delta \ln(\text{Revenue})) - 16,0616(\Delta \ln(\text{NetPP\&E})) - 0,5038(\ln(\text{NetPP\&E}))).$$

Модель имеет хорошую реакцию с изменением псевдовероятности с 37,7 до 5,6 на третьем шаге. При $Pseudo R^2 = 0,7741$ и хорошем результате тестов $Prob > \chi^2 = 0,000$. В сравнении с обычной probit-регрессией результат χ^2 существенно лучше и составляет минимальное значение в 17,398, а aic и bic лучше, чем в модели с развесовкой. Таким образом, можно подвести итог и определить ее лучшей моделью для тестирования ADR-risk при сокращении объемов производства.

Результаты расчета предельных эффектов и прогнозных вероятностей ADR-risk

Для уточнения изменения зависимой переменной ADR-risk при увеличении соответствующего предиктора были рассчитаны их предельные эффекты как частные производные зависимой переменной по соответствующей независимой переменной.

Для переменной изменения объема ОС ($\Delta \ln(\text{NetPP\&E})$) расчеты (табл. 4) показывают, что при увеличении на 1 % снижение уровня ADR-risk составит $2^{37}-1,3\%$ ³⁷. При этом общее снижение риска по шкале вариативности данного предиктора составляет 50,45 % (с 54,24 до 3,78 %).

При этом следует отметить, что наибольший темп снижения уровня риска наблюдается у небольших относительно выборки компаний.

Таблица 4. Предельные эффекты для $\Delta \ln(\text{NetPP\&E})$
Table 4. Marginal effects for $\Delta \ln(\text{NetPP\&E})$

$\Delta \ln(\text{NetPP\&E})$	Уровень / Level	Прогнозная вероятность / Predictive probability	Стандартная ошибка / Standard error	z	Значимость / Significance
1	2	3	4	5	6
-0,065	1	0,5424	0,0993	5,46	0,000
0,035	2	0,3419	0,0626	5,46	0,000
0,135	3	0,1777	0,0250	7,12	0,000
0,235	4	0,0912	0,0185	4,99	0,000
0,335	5	0,0378	0,0157	2,41	0,016

Источник: рассчитано автором с применением Stata.

Source: calculated by the author in Stata.

При увеличении на 10 % переменной объема производственных активов ($\ln(\text{NetPP\&E})$) снижение уровня ADR-risk составит 0,4–0,5 % (табл. 5). При этом наиболее выраженная реакция наблюдается у компаний с небольшими относительно выборки объемами внеоборотных активов.

Таблица 5. Предельные эффекты для $\ln(\text{NetPP\&E})$
Table 5. Marginal effects for $\ln(\text{NetPP\&E})$

$\ln(\text{NetPP\&E})$	Уровень / Level	Прогнозная вероятность / Predictive probability	Стандартная ошибка / Standard error	z	Значимость / Significance
4,7	1	0,3038	0,0784	3,8800	0,0000
5,7	2	0,2571	0,0461	5,5800	0,0000
6,7	3	0,2152	0,0309	6,9600	0,0000
7,7	4	0,1751	0,0322	5,4300	0,0000
8,7	5	0,1370	0,0415	3,3000	0,0010
9,7	6	0,1037	0,0480	2,1600	0,0310

Источник: рассчитано автором с применением Stata.

Source: calculated by the author in Stata.

³⁷ Расчет значения: $((0,3419) (\text{столбец 3 строка 2}) - 0,5424) (\text{столбец 3 строка 1})) / (0,035 (\text{столбец 1 строка 2}) - (-0,065) (\text{столбец 1 строка 1})) = -2$ – это самый большой коэффициент по шкале. Поскольку шкала предиктора – шкала натуральных логарифмов, а шкала риска в промежутке от 0 до 1 – доли, полученное значение – допустимо интерпретировать как проценты.

³⁸ Расчет среднего значения влияния по шкале: $((0,0378) (\text{столбец 3 строка 5}) - 0,5424) (\text{столбец 3 строка 1})) / (0,335 (\text{столбец 1 строка 5}) - (-0,065) (\text{столбец 1 строка 1})) = -1,3$.

При увеличении на 1 % переменной изменения объема продаж ($\Delta \ln(\text{Revenue})$) прирост уровня $ADR\text{-risk}$ составит 2,8 % (табл. 6). При этом следует отметить, что наибольший прирост риска (3,7 %) наблюдается при изменении значений ($\Delta \ln(\text{Revenue})$) с отрицательных на положительные.

Таблица 6. Предельные эффекты для $\Delta \ln(\text{Revenue})$ Table 6. Marginal effects for $\Delta \ln(\text{Revenue})$

$\Delta \ln(\text{Revenue})$	Уровень / Level	Прогнозная вероятность / Predictive probability	Стандартная ошибка / Standard error	z	Значимость / Significance
-0,175	1	0,0746	0,0365	2,0400	0,0410
-0,125	2	0,1519	0,0466	3,2600	0,0010
-0,075	3	0,2750	0,0613	4,4800	0,0000
-0,025	4	0,4438	0,0834	5,3200	0,0000
0,025	5	0,6307	0,0948	6,6500	0,0000
0,075	6	0,7938	0,0892	8,9000	0,0000
0,125	7	0,9054	0,0641	14,1200	0,0000

Источник: рассчитано автором с применением Stata.

Source: calculated by the author in Stata.

Для комплексного тестирования состоятельности второй части гипотезы и определения границ эластичности выручки значения были рассчитаны дельта-методом с шагом переменных по стоимости производственных активов (2) и изменения объема продаж (0,1). Статистически значимые результаты расчета получены в 11 категориях (табл. 7), что указывает на устойчивую дифференциацию элементов выборки по выбранным критериям.

Таблица 7. Значимые прогнозные значения $ADR\text{-risk}$ для $\Delta \ln(\text{Revenue})_ \ln(\text{NetPP\&E})$ Table 7. Significant predictive values of $ADR\text{-risk}$ for $\Delta \ln(\text{Revenue})_ \ln(\text{NetPP\&E})$

$\Delta \ln(\text{Revenue})$	$\ln(\text{NetPP\&E})$	Категория / Categories	Прогнозное значение / Predictive values	Стандартная ошибка / Standard error	z	Значимость / Significance
-0,1	4	13	0,547	0,19	2,88	0,004
-0,1	6	14	0,343	0,10	3,37	0,001
-0,1	8	15	0,168	0,07	2,45	0,014
0	4	17	0,861	0,11	7,94	0,000
0	6	18	0,716	0,09	8,31	0,000
0	8	19	0,527	0,10	5,44	0,000
0	10	20	0,323	0,18	1,81	0,070
0,1	4	21	0,976	0,03	35,20	0,000
0,1	6	22	0,937	0,04	23,09	0,000
0,1	8	23	0,849	0,08	10,64	0,000
0,1	10	24	0,698	0,18	3,96	0,000

Источник: рассчитано автором с применением Stata.

Source: calculated by the author in Stata.

Визуализация результатов посредством инструментов графического многомерного анализа (рис. 4) наглядно отражает распределение прогнозных значений условно усредненного уровня *ADR-risk* с учетом влияния объема ОС и изменения объемов выручки.

Отрицательные значения дельты продаж (снижение объема выручки) резко снижают *ADR-risk*, и это особенно заметно для крупных компаний, имеющих большой объем производственных мощностей ($\ln(\text{NetPP\&E}) = 10$), что в целом коррелирует с теорией эластичности дохода. При снижении логарифма дельты продаж ($\Delta \ln(\text{Revenue})$) на единицу шага (0,1) *ADR-risk* реагирует с шагом 0,3–0,4 и имеет лучшие показатели.

Важно отметить, что эластичность выручки хуже у «догоняющих» компаний при минимальных значениях $\ln(\text{NetPP\&E})$ (4 и 6), где показатель риска уже слабо реагирует на первичные сокращения.

Обсуждение результатов

Дефицит инвестиций в нефтегазовый сектор в странах ОЭСР, слабый рост капитализации компаний нефтегазовой индустрии, галолирующее увеличение затрат на добычу и переработку, а также изменения в логистике поставок привели к замедлению развития отрасли и отразились на индексах УР компаний в нефтегазовом секторе экономики. Все это привело к увеличению загрузки мощностей в Индии³⁹, Китае

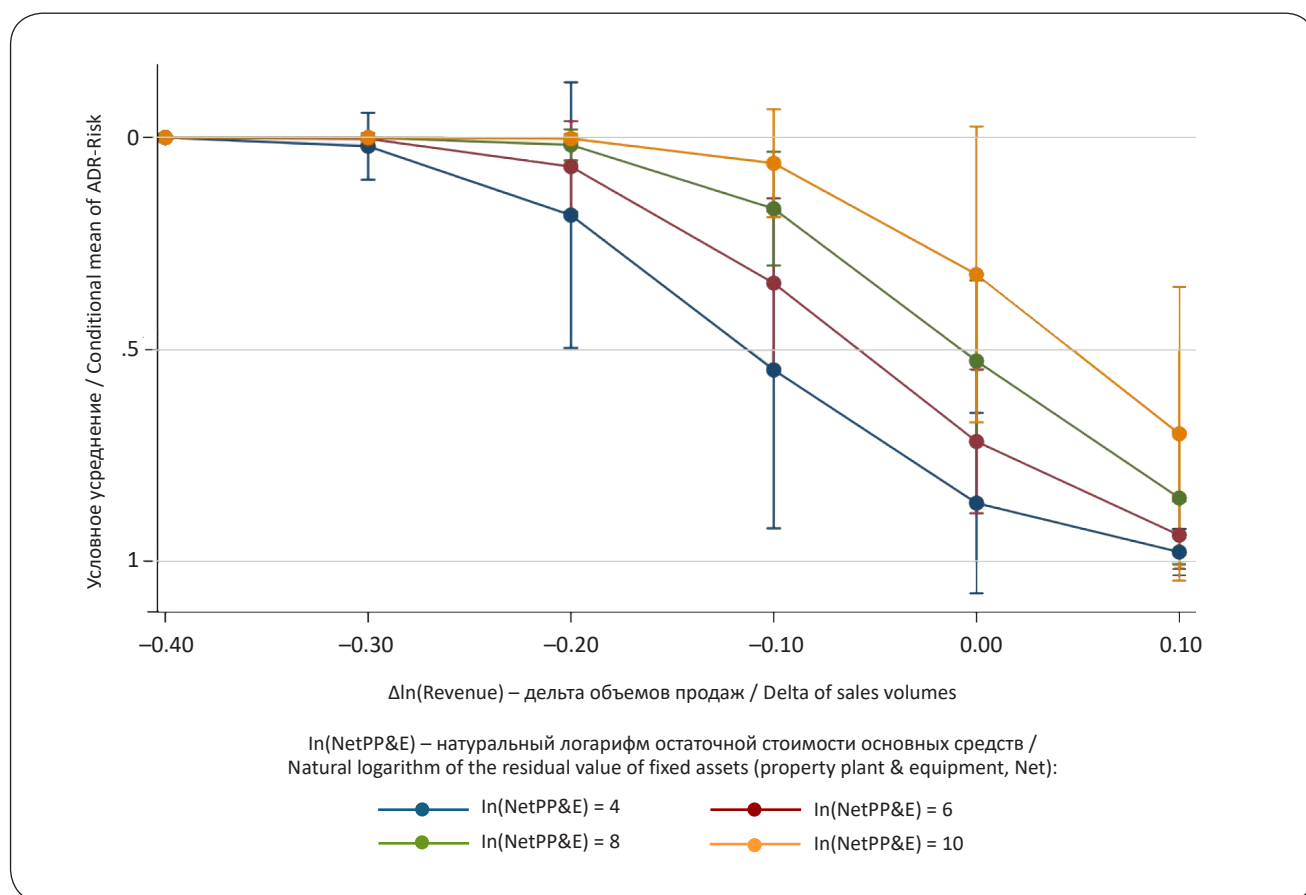


Рисунок 4. Распределение *ADR-risk* с учетом $\ln(\text{NetPP\&E})$ и $\Delta \ln(\text{Revenue})$

Источник: рассчитано автором в Stata.

Figure 4. ADR-risk distribution taking into account $\ln(\text{NetPP\&E})$ and $\Delta \ln(\text{Revenue})$

Source: calculated by the author in Stata.

³⁹ Reuters узнал, кем Индия начала заменять российских поставщиков нефти. (2026, 23 января). РБК. <https://www.rbc.ru/politics/23/01/2026/697321769a7947e2c43c24bc>

и активной модернизации предприятий Ближнего Востока. При этом в отношении компаний стран ОЭСР наблюдается отраслевая неоднородность соотношения показателей риска и внешних оценок качества УР. Так, компании США, поддерживая основные фонды, балансируют на грани между высокими и средними оценками устойчивого развития, в то время как некоторые компании в Японии, Великобритании и Евросоюзе, характеризуемые рискованным состоянием основных фондов, формально имеют высокий рейтинг УР и ESG-риска в диапазоне 20–45 баллов по классификации *Morningstar (Sustainalytics) ESG Risk Rating*. При этом для предприятий СНГ характерен хороший уровень *ADR*, но в лучшем случае средний рейтинг УР в диапазоне 30–60 баллов.

Страны Латинской Америки имеют контрастные значения. Очевидно, что нефтегазовые компании Венесуэлы, несмотря на высокие значения показателей основных фондов, имеют низкие рейтинги УР, но компании Аргентины или Бразилии с достаточно высокими рейтингами УР характеризуют нестабильные *ADR* и высокие значения дельты продаж.

Полученные результаты определения границ эластичности доходов крупнейших предприятий *нефтегазовой отрасли* в условиях неопределенности объемов продаж, выраженных как функция дельты продаж при минимальном количестве переменных, представлены научной общественности впервые. В части увеличения «дисперсии доходов между фирмами» результаты исследования коррелируют с данными Kim и Savagar (2023). Выделенные по итогам анализа закономерности усиления проявления эффекта влияния изменений разнонаправленных показателей $\Delta \ln(\text{Revenue})$ и $\Delta \ln(\text{NetPP\&E})$ на уровень *ADR-risk* гармоничны с результатами Rigit с соавт. (2025), показавшими, что возрастанию риска способствует в большей мере изменение производственной активности после экономических спадов или подъемов. Фактически быстрое наращивание производственных мощностей приводит к недостатку процедур безопасности и должного контроля за оборудованием, а быстрое сокращение производства, на первый взгляд снижающее издержки, по факту увеличивает риск полной остановки производства и роста убытков. Эти же выводы созвучны с результатами классического исследования (Katsakiori et al., 2009), показавшими, что большинство аварий в секторе нефти и газа связаны с плохой целостностью (исправностью) активов.

Несмотря на то, что в данном исследовании использовалось ограниченное количество показателей и метрик, отобранных из аудированной финансовой отчетности и позволяющих с финансово-бухгалтерской точки зрения оценить состояние фактических отчетных данных по нескольким периодам, риск ошибки первого рода определен как несущественный.

Выделенные исследованием границы эластичности выручки при сокращении производства и оценке показателей восполнения основных средств, снижающих индекс риска в разрезе экологических и техногенных катастроф, могут быть полезны для планирования компаниями нефтегазового сектора бюджетно-финансовой политики в условиях неопределенности и изменения алгоритмов расчета рисков рыночных стратегий в части переоценки изменений объемов продаж, а также для целевого направления ресурсов в модернизацию основных средств.

Заключение

Итоги исследования позволяют следующие выводы.

Параметры реакции *ADR-risk* и рейтингов УР от ведущих провайдеров (*Morningstar*⁴⁰ (*Sustainalytics*) *ESG Risk Rating*) при снижении нагрузки на производство и сокращении объема продаж характеризует региональная вариативность, в немалой доле определяемая конъюнктурой глобальной институциональной среды.

Размер основных фондов предприятий нефтегазовой промышленности выступает буфером, контролирующим переменную дельты продаж при динамическом изменении коэффициента *ADR*. Для крупных компаний реакция таргетируемой бинарной переменной на изменение $\Delta \ln(\text{Revenue})$ в диапазоне отрицательных значений от нуля до $(-0,2)$ составляет $(0,2)$ и от положительных значений дельты продаж $(0,1)$ уже достигает значения *ADR-risk* $(-0,7)$. При этом для компании с основными фондами в диапазоне 6–4 (л. е.)⁴¹ при значе-

⁴⁰ Morningstar ESG Risk Rating. <https://www.r1360.com/row/funds/responsible-investing/morningstar-ratings.htm>

⁴¹ Логарифмических единиц (единиц натурального логарифма).

нии переменной $\Delta \ln(\text{Revenue})$ от нуля до 0,1 реакция составляет только 0,1, но при отрицательных значениях изменений объема продаж достигает практически максимального значения $ADR\text{-}risk$ в 80–95 % при реакции отскока 0,6–0,8 единицы. Проведенные расчеты предельных эффектов независимых переменных показывают, что повышение на 1 % переменной изменения стоимости ОС (капитальных инвестиций) снижает $ADR\text{-}risk$ на 2–1,3 %, влияние переменной стоимости ОС сонаправлено, но примерно в 5 раз слабее. При этом менее крупные в пределах выборки компании показывают более высокий темп изменения риска. Повышение дельты продаж выступает фактором риска, повышение на 1 % этой переменной влечет рост вероятности $ADR\text{-}risk$ на 2,8 %, при этом наибольший темп прироста риска (3,7 %) наблюдается при изменении значений $\Delta \ln(\text{Revenue})$ с отрицательных на положительные.

Учитывая, что Советом по международным стандартам устойчивого развития Фонда МСФО⁴² динамично проводится формирование международных стандартов УР, возможно предположить, что в ближайшие годы независимые аудиторы начнут более глубоко проверять (аудировать) отчеты компаний нефтегазового сектора по УР, и практика прошлых лет, когда достаточно было просто заполнить анкету для формирования рейтинга и подготовить отчет, уйдет в прошлое, требуя от составителя публичного рейтинга увеличения в общей структуре оценки доли расчетных метрик из отчетности, поддающихся независимой проверке.

Полученные по итогам исследования результаты указывают на достижение цели исследования и подтверждение гипотезы, что сокращение производства вкупе с восполнением средств производства и введением новых мощностей, замены устаревшего оборудования снижает риск техногенных катастроф в части $ADR\text{-}risk$.

Список литературы

- Агафонов, И. А., Васильчиков, А. В., Чечина, О. С. (2024). Проблемы устойчивого развития в аспектах мирового энергопотребления и экологической грамотности населения. *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика*, 1, 65–73. EDN: NJXXOQ. DOI: 10.24143/2073- 5537-2024-1-65-73
- Ананьин, О. И. (2023). Как возникла экономическая наука: конкурс проектов. *Вопросы экономики*, 3, 5–23. EDN: ORLIIC. DOI: 10.32609/0042-8736-2023-3-5-23
- Данилов, Ю. А., Пивоваров, Д. А. (2018). Финансовая структура в России: выводы для государственной политики. *Вопросы экономики*, 3, 30–47. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-3-30-47>
- Драпкин, И. М., Симачев, Ю. В., Федюнина, А. А., Пастухова, П. А. (2025). Влияние финансовых санкций на участие стран в глобальных цепочках создания стоимости: оценка методом синтетического контроля. *Журнал Новой экономической ассоциации*, 4(69), 151–172. EDN: CDCYNX. DOI: 10.31737/22212264_2025_4_151-172
- Клейнер, Г. Б., Агафонов, В. А., Акимкина, Д. А., Акинфеева, Е. В., Балычева, Ю. Е., Бахтизин, А. Р., Гумеров, М. Ф., Денисов, В. И., Евсеева, О. В., Егорова, Н. Е., Жданов, Д. А., Жуковская, Л. В., Карпинская, В. А., Кобылко, А. А., Королева, Е. А., Куропаткина, Л. В., Ларин, С. Н., Никонова, А. А., Никонова, М. А., ... Щепина, И. Н. (2025). *Интеллектуальные технологии в микро- и мезоэкономике: монография*. Москва: Издательский дом «Научная библиотека». EDN: PYIRMM
- Кобылко, А. А., Рыбачук, М. А. (2024). Сравнительный анализ стратегий мезоуровня: регион, отрасль, корпорация. *Russian Journal of Economics and Law*, 18(4), 898–911. EDN: DURKHL. DOI: 10.21202/2782-2923.2024.4.898-911
- Либман, А. В. (2005). Теоретические аспекты агентской проблемы в корпорации. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент*, 1, 123–140. EDN: HAGLJB
- Локтионов, В. И., Мазурова, О. В. (2018). Дефицит инвестиций как стратегическая угроза энергетической безопасности России. *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*, 14(7), 1305–1318. EDN: XTCELR. DOI: 10.24891/ni.14.7.1305
- Миэринь, Л. А. (2024). Трансформация российских компаний в условиях новых вызовов. *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*, 6–2(150), 76–80. EDN: JFMQKE
- Павлов, П. Н., Косарев, В. С. (2025). Прогнозирование торговых потоков российской нефтяной отрасли в условиях международных санкций с помощью графовой нейросетевой модели. *Журнал Новой экономической ассоциации*, 4(69), 36–56. EDN: VRWQVZ. DOI: 10.31737/22212264_2025_4_36-56
- Родченков, М. В. (2025a). Субъективность корпоративных ESG-рейтингов: регионально-отраслевой аспект. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 41(3), 421–446. EDN: LFGKKP
- Родченков, М. В. (2025b). Объективность внешних ESG-оценок: финансовая основа нефинансовых отчетов. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 60(5), 247–283. EDN: CFGUCP. DOI: 10.55959/MSU0130-0105-6-60-5-11

⁴² ISSB. <https://issb.gov.pk/>

- Теньковская, Л. И. (2025). Мировые цены нефти – фактор экспансии монетарной политики России. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 60(1), 183–206. EDN: PCSTLT. DOI: 10.55959/MSU0130-0105-6-60-1-9
- Федорова, Е. А., Федотова, М. А., Николаев, А. Э. (2016). Оценка влияния санкций на результаты деятельности российских компаний. *Вопросы экономики*, 6(3), 34–45. EDN: VPBELR. DOI: 10.32609/0042-8736-2016-3-34-45
- Ahmad, M., & Wu, Y. (2022). Combined role of green productivity growth, economic globalization, and eco-innovation in achieving ecological sustainability for OECD economies. *Journal of Environmental Management*, 302(A), 113980. EDN: CPIYZN. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.113980
- Aldrich, J. H., & Nelson, F. D. (1984). *Linear Probability, Logit, and Probit Models*. Newbury Park, CA: Sage. <https://doi.org/10.4135/9781412984744>
- Bond, S., Hashemi, A., Kaplan, G., & Zoch, P. (2021). Some unpleasant markup arithmetic: Production function elasticities and their estimation from production data. *Journal of Monetary Economics*, 121(6), 1–14. EDN: HLAMXS. DOI: 10.1016/j.jmoneco.2021.05.004
- Darbra, R. M., Palacios, A., & Casal, J. (2010). Domino effect in chemical accidents: main features and accident sequences. *Journal of Hazardous Materials*, 183(1–3), 565–573. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.07.061>
- DeWolf, G. B. (2003). Process safety management in the pipeline industry: parallels and differences between the pipeline integrity management (IMP) rule of the Office of Pipeline Safety and the PSM/RMP approach for process facilities. *Journal of Hazardous Materials*, 104(1–3), 169–192. EDN: KJTYIT. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2003.08.008
- Hosmer, D. W., Jr., Lemeshow, S. A., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression* (3rd ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Jia, Q., Fu, G., Xie, X., Hu, S., Wu, Y., & Li, J. (2021). LPG leakage and explosion accident analysis based on a new SAA method. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 71, 104467. EDN: QULHNN. DOI: 10.1016/j.jlp.2021.104467
- Katsakiori, P., Sakellariopoulos, G., & Manatakis, E. (2009). Towards an evaluation of accident investigation methods in terms of their alignment with accident causation models. *Safety Science*, 47(7), 1007–1015. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.11.002>
- Kim, D., & Savagar, A. (2023). Firm revenue elasticity and business cycle sensitivity. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 154, 104722. EDN: IWLOLB. DOI: 10.1016/j.jedc.2023.104722
- McGuire, W., Holtmaat, E. A., & Prakash, A. (2022). Penalties for industrial accidents: The impact of the Deepwater Horizon accident on BP's reputation and stock market returns. *PloS one*, 17(6), e0268743. EDN: SRHHFY. DOI: 10.1371/journal.pone.0268743
- Nwankwo, C. D., Arewa, A. O., Theophilus, S. C., & Esenowo, V. N. (2022). Analysis of accidents caused by human factors in the oil and gas industry using the HFACS-OGI framework. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3), 1642–1654. EDN: ZSWCMI. DOI: 10.1080/10803548.2021.1916238
- Parashar, M., Jaiswala, R., & Sharmab, M. (2024). An empirical analysis of ESG and financial performance of clean energy companies through unsupervised machine learning. *Procedia Computer Science*, 241, 330–337. EDN: PPBDEE. DOI: 10.1016/j.procs.2024.08.044
- Rao, A., Dagar, V., Sohag, K., Dagher, L., & Tanin, T. I. (2023). Good for the planet, good for the wallet: The ESG impact on financial performance in India. *Finance Research Letters*, 56, 104093. EDN: EJQIOI. DOI: 10.1016/j.frl.2023.104093
- Riesenegger, L., & Hübner, A. (2026). Balancing profitability and waste reduction: optimizing markdown policies for retail inventory. *International Journal of Production Research*, 13.01.2026. <https://doi.org/10.1080/00207543.2025.2603570>
- Rigit, S. H., Arifin, K., Juhari, M. L., Ali, M. X. M., & Zulkifly, S. S. (2025). Contributing factors to occupational accidents in manufacturing industry: Insights from a systematic literature review. *Multidisciplinary Reviews*, 9(2), 2026075. EDN: EAPVLG. DOI: 10.31893/multirev.2026075
- Wagan, S. M., & Sidra, S. (2024). The Influence of Natural and Technological Disasters on Unemployment in Pakistan. *Journal of Applied Economic Research*, 23(4), 929–950. EDN: RCOMPL. DOI: 10.15826/vestnik.2024.23.4.037

References

- Agaphonov, I. A., Vasilchikov, A. V., & Chechina, O. S. (2024). Problems of sustainable development in aspects of world energy consumption and environmental literacy of the population. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*, 1, 65–73. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5537-2024-1-65-73>
- Ahmad, M., & Wu, Y. (2022). Combined role of green productivity growth, economic globalization, and eco-innovation in achieving ecological sustainability for OECD economies. *Journal of Environmental Management*, 302(A), 113980. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113980>
- Aldrich, J. H., & Nelson, F. D. (1984). *Linear Probability, Logit, and Probit Models*. Newbury Park, CA: Sage. <https://doi.org/10.4135/9781412984744>
- Ananyin, O. I. (2023). How has economic science emerged: Competition of blueprints. *Voprosy Ekonomiki*, 3, 5–23. (In Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-3-5-23>
- Bond, S., Hashemi, A., Kaplan, G., & Zoch, P. (2021). Some unpleasant markup arithmetic: Production function elasticities and their estimation from production data. *Journal of Monetary Economics*, 121(6), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2021.05.004>

- Danilov, Y. A., & Pivovarov, D. A. (2018). Financial structure in Russia: Conclusions for state policy. *Voprosy Ekonomiki*, 3, 30–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-3-30-47>
- Darbra, R. M., Palacios, A., & Casal, J. (2010). Domino effect in chemical accidents: main features and accident sequences. *Journal of Hazardous Materials*, 183(1–3), 565–573. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.07.061>
- DeWolf, G. B. (2003). Process safety management in the pipeline industry: parallels and differences between the pipeline integrity management (IMP) rule of the Office of Pipeline Safety and the PSM/RMP approach for process facilities. *Journal of Hazardous Materials*, 104(1–3), 169–192. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2003.08.008>
- Drapkin, I. M., Simachev, Yu. V., Fedyunina, A. A., & Pastukhova, P. A. (2025). The impact of financial sanctions on countries' participation in global value chains: An assessment with the synthetic control method. *Journal of the New Economic Association*, 4(69), 151–172 (in Russ.). https://doi.org/10.31737/22212264_2025_4_151-172
- Hosmer, D. W., Jr., Lemeshow, S. A., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression*. 3rd ed. Hoboken, NJ: Wiley.
- Jia, Q., Fu, G., Xie, X., Hu, S., Wu, Y., & Li, J. (2021). LPG leakage and explosion accident analysis based on a new SAA method. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 71, 104467. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2021.104467>
- Katsakiori, P., Sakellariopoulos, G., & Manatakis, E. (2009). Towards an evaluation of accident investigation methods in terms of their alignment with accident causation models. *Safety Science*, 47(7), 1007–1015. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.11.002>
- Kim, D., & Savagar, A. (2023). Firm revenue elasticity and business cycle sensitivity. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 154, 104722. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2023.104722>
- Klejner, G. B., Agafonov, V. A., Akimkina, D. A., Akinfeeva, E. V., Balycheva, Yu. E., Bakhtizin, A. R., Gumerov, M. F., Denisov, V. I., Evseeva, O. V., Egorova, N. E., Zhdanov, D. A., Zhukovskaya, L. V., Karpinskaya, V. A., Kobylyko, A. A., Koroleva, E. A., Kuropatkina, L. V., Larin, S. N., Nikonova, A. A., Nikonova, M. A., ... Shepina, I. N. (2025). *Intelligent technologies in micro- and mesoeconomics: monograph*. Moscow: Nauchnaya biblioteka Publishing House. (In Russ.).
- Kobylyko, A. A., & Rybachuk, M. A. (2024). Comparative analysis of meso-level strategies: region, industry, corporation. *Russian Journal of Economics and Law*, 18(4), 898–911. (In Russ.). <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2024.4.898-911>
- Libman, A. V. (2005). Theoretical aspects of the agency issue in a corporation. *Vestnik of Saint Petersburg University. Management*, 1, 123–140. (In Russ.).
- Loktionov, V. I., & Mazurova, O. V. (2018). Lack of Investment as a Strategic Threat to Russia's Energy Security. *National Interests: Priorities and Security*, 14(7), 1305–1318. (In Russ.). <https://doi.org/10.24891/ni.14.7.1305>
- McGuire, W., Holtmaat, E. A., & Prakash, A. (2022). Penalties for industrial accidents: The impact of the Deepwater Horizon accident on BP's reputation and stock market returns. *PloS one*, 17(6), e0268743. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268743>
- Mierin, L. A. (2024). Transformation of Russian Companies in The Context of New Challenges. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo Gosudarstvennogo Ekonomicheskogo Universiteta*, 6-2(150), 76–80. (In Russ.).
- Nwankwo, C. D., Arewa, A. O., Theophilus, S. C., & Esenowo, V. N. (2022). Analysis of accidents caused by human factors in the oil and gas industry using the HFACS-OGI framework. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3), 1642–1654. <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1916238>
- Pavlov, P. N., & Kosarev, V. S. (2025). Approach to forecasting the Russian oil industry trade flows under international sanctions using graph neural networks model. *Journal of the New Economic Association*, 4(69), 36–56. (In Russ.). https://doi.org/10.31737/22212264_2025_4_36-56
- Parashar, M., Jaiswala, R., & Sharmab, M. (2024). An empirical analysis of ESG and financial performance of clean energy companies through unsupervised machine learning. *Procedia Computer Science*, 241, 330–337. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.08.044>
- Rao, A., Dagar, V., Sohag, K., Dagher, L., & Tanin, T. I. (2023). Good for the planet, good for the wallet: The ESG impact on financial performance in India. *Finance Research Letters*, 56, 104093. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104093>
- Riesenegger, L., & Hübner, A. (2026). Balancing profitability and waste reduction: optimizing markdown policies for retail inventory. *International Journal of Production Research*, 13.01.2026. <https://doi.org/10.1080/00207543.2025.2603570>
- Rigit, S. H., Arifin, K., Juhari, M. L., Ali, M. X. M., & Zulkifly, S. S. (2025). Contributing factors to occupational accidents in manufacturing industry: Insights from a systematic literature review. *Multidisciplinary Reviews*, 9(2), 2026075. <https://doi.org/10.31893/multirev.2026075>
- Rodchenkov, M. V. (2025a). The subjectivity of corporate ESG ratings: A regional and sectoral aspect. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, 41(3), 421–446. (In Russ.).
- Rodchenkov, M. V. (2025b). Fairness of external ESG assessments: the financial foundation of non-financial reports. *Lomonosov Economics Journal*, 60(5), 247–283. (In Russ.). <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-60-5-11>
- Tenkovskaya, L. I. (2025). World oil prices are a factor in the expansion of Russia's monetary policy. *Moscow University Economics Bulletin*, 60(1), 183–206. (In Russ.). <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-60-1>
- Fedorova, E., Fedotova, M., & Nikolaev, A. (2016). Assessing the impact of sanctions on Russian companies performance. *Voprosy Ekonomiki*, 6(3), 34–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2016-3-34-45>
- Wagan, Sh. M., & Sidra, S. (2024). The influence of natural and technological disasters on unemployment in Pakistan. *Journal of Applied Economic Research*, 23(4), 929–950. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.4.037>

Вклад автора

Автор подтверждает, что полностью отвечает за все аспекты представленной работы.

Author's contribution

The author confirms sole responsibility for all aspects of the work.

Информация об использовании искусственного интеллекта

ИИ не использовался.

Information about the use of artificial intelligence

AI was not used.

Конфликт интересов / Conflict of Interest

Автором не заявлен / No conflict of interest is declared by the author

История статьи / Article history

Дата поступления / Received 19.01.2026

Дата одобрения после рецензирования / Date of approval after reviewing 28.03.2026

Дата принятия в печать / Accepted 18.05.2026