

Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях горной промышленности

И.Н. Макаров¹✉, О.Ю. Смыслова^{1,2}, Л.Н. Рубцова¹, Е.А. Лемм¹, О.С. Кириченко¹

¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

² Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец, Российская Федерация

✉ excellenzz@mail.ru

Резюме: Исследование посвящено количественной оценке факторов хозяйственной эффективности на предприятиях горной промышленности Российской Федерации и обоснованию приоритетов её повышения в условиях санкционного давления, структурного дефицита оборудования и волатильности мировых сырьевых рынков 2020–2024 гг. Актуальность определяется ролью отрасли в экономике. Доля добычи полезных ископаемых в ВВП страны составляет около 13%, в товарной структуре экспорта минеральные продукты формируют до 64%, а отрасль остаётся одним из крупнейших налогоплательщиков. Цель работы – оценить динамику ключевых показателей эффективности горнодобывающих предприятий, выявить факторы, объясняющие межсегментные различия рентабельности, и количественно обосновать эффект организационно-технологических мероприятий по её повышению. Объём выборки – 48 предприятий с совокупной выручкой 12,4 трлн руб. в 2023 г. В исследовании использованы декомпозиционный анализ по модели Дюпона, множественная линейная регрессия, дисперсионный анализ (ANOVA) и однофакторный анализ чувствительности. Установлено, что рентабельность продаж по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых» в 2024 г. снизилась до 26,3 с 32,1% в 2021 г., сальдо прибыли по отрасли сократилось до 5,86 трлн руб. (–28% к 2023 г.). Угольный сегмент в 2024 г. показал сальдированный убыток 112,6 млрд руб. при росте удельной себестоимости добычи открытым способом до 2973 руб/т (+7,5%). Регрессионная модель зависимости рентабельности продаж от индекса цифровой зрелости даёт $\beta_1 = 0,687$ ($p < 0,001$) и $R^2 = 0,80$, что свидетельствует о доминирующем влиянии технологической трансформации на финансовый результат. По результатам анализа чувствительности максимальный прирост рентабельности продаж (+4,8 пп) обеспечивает 10% ослабление рубля, далее идут снижение удельной себестоимости на 5% (+3,6 пп) и повышение цифровой зрелости на 10 баллов (+3,1 пп). Совокупный эффект комплекса мероприятий, включающего автоматизацию бурения и погрузки, предиктивное ТоИР и Lean-производство, оценивается в +28,4% к производительности труда и –15,8% к удельной себестоимости при сроке окупаемости капитальных вложений 3,8–4,5 года.

Ключевые слова: горная промышленность, эффективность хозяйственной деятельности, рентабельность продаж, цифровая зрелость, производительность труда, модель Дюпона, регрессионный анализ, себестоимость добычи, импортозамещение, горнодобывающее предприятие

Для цитирования: Макаров И.Н., Смыслова О.Ю., Рубцова Л.Н., Лемм Е.А., Кириченко О.С. Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях горной промышленности. *Горная промышленность*. 2026;(4):129–140. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-4-129-140>

Assessment and enhancement of economic performance in the mining industry companies

I.N. Makarov¹✉, O.Yu. Smyslova^{1,2}, L.N. Rubtsova¹, E.A. Lemm¹, O.S. Kirichenko¹

¹ Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

² Bunin Yelets State University, Yelets, Russian Federation

✉ excellenzz@mail.ru

Abstract: This study makes a quantitative assessment of the economic performance drivers in Russian mining companies and justifies priorities for its enhancement under the sanctions pressure, structural deficits of equipment and volatile commodity markets during 2020–2024. The relevance is driven by the sector's role in the economy as mining accounts for approximately 13% of the national GDP, mineral products represent up to 64% of the export commodity structure, and the sector remains one of the largest taxpayers. The objective is to assess dynamics of the key performance indicators of mining companies, to identify factors that explain inter-segment differences in profitability, and quantitatively justify the effect of organizational and technological

measures aimed at its enhancement. The selection covers 48 companies with the consolidated revenues of RUB 12.4 trillion (2023). The methods include the DuPont decomposition analysis, multiple linear regression, analysis of variance (ANOVA), and single-factor sensitivity analysis. It is shown that the return on sales in the “Mineral Mining” type of activity declined to 26.3% in 2024 from 32.1% in 2021, while the industry’s net profit balance fell to RUB 5.86 trillion (–28% to 2023). The coal segment showed a net loss of RUB 112.6 billion in 2024 with unit the open-pit mining costs rising to RUB 2,973 per tonne (+7.5 %). The regression model of the ROS dependence on the digital maturity index yields $\beta_1 = 0.687$ ($p < 0.001$) and $R^2 = 0.80$, indicating a dominant impact of technological transformation on the financial outcomes. The sensitivity analysis identifies the strongest ROS gain (+4.8 pp) from a 10% Rouble weakening, followed by a 5% reduction in the unit cost (+3.6 pp) and a 10-point digital-maturity uplift (+3.1 pp). A combined effect of the measures including automation of the drilling and loading operations, predictive maintenance and lean production is estimated at +28.4% to the labour productivity and –15.8% to the unit cost, with the capital investment payback period of 3.8–4.5 years.

Keywords: mining industry, economic performance, return on sales, digital maturity, labour productivity, DuPont model, regression analysis, production cost, import substitution, mining company

For citation: Makarov I.N., Smyslova O.Yu., Rubtsova L.N., Lemm E.A., Kirichenko O.S. Assessment and enhancement of economic performance in the mining industry companies. *Russian Mining Industry*. 2026;(4):129–140. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-4-129-140>

Введение

Горная промышленность Российской Федерации сохраняет статус одной из ключевых системообразующих отраслей национальной экономики. По данным Росстата, в 2024 г. вклад добычи полезных ископаемых в валовую добавленную стоимость промышленных производств составил 43,1% при доле в общем ВВП страны порядка 13%; в товарной структуре экспорта минеральные продукты обеспечивают до 64%. Отрасль формирует доходную базу регионов Крайнего Севера, Сибири, Урала и Дальнего Востока, удерживает Россию в тройке мировых лидеров по добыче никеля, палладия, алмазов и угля и обеспечивает занятость более чем 1,1 млн работников. Однако в период 2022–2024 гг. отрасль перешла в фазу системного снижения хозяйственной эффективности: индекс производства по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых» сократился на 1,1% в 2023 г. и ещё на 0,9% в 2024 г., сальдированная прибыль сегмента упала с 13,28 трлн руб. в 2022 г. до 5,86 трлн руб. в 2024 г.

Природа этого спада неоднородна. Угольный сегмент пережил фактический коллапс рентабельности: доля убыточных компаний выросла с 31,5% в 2023 г. до 53,3% в 2024 г., а отрасль впервые за десятилетие зафиксировала сальдированный убыток 112,6 млрд руб. при кредиторской задолженности 1,2 трлн руб. По оценке Минэнерго России, 51 предприятие с совокупной добычей 65 млн т в год оказалось в «красной зоне» – то есть в предбанкротном состоянии. Железорудный сегмент при общем снижении добычи на 3,4% в 2023 г. (до 286 млн т сырой руды) сохранил рентабельность, опираясь на вертикальную интеграцию с металлургическими активами «Металлоинвеста», НЛМК, «Северстали» и ЕВРАЗ. Цветные металлы, в первую очередь палладий и никель, оказались под давлением мировых цен: выручка «Норникеля» в 2024 г. снизилась на 13% (до 12,5 млрд долл. США), рентабельность EBITDA упала с 48 до 41%. Алмазодобывающая отрасль (АК «АЛРОСА») в 2024 г. также показала сокращение производства на 5% при сохранении высокой себестоимости. Золотодобыча, напротив, осталась наиболее доходным сегментом: выручка «Полюса» в 2024 г. выросла на 60% год к году, скорректированная EBITDA достигла 6,98 млрд долл. США при рентабельности 71%, что обеспечило сегменту фактическую роль драйвера положительного сальдо отрасли в целом [19]. Гетерогенность результатов в условиях единого внешнего

шока означает, что главным фактором, дифференцирующим финансовые исходы, выступает уровень внутренней эффективности предприятий: технологический, организационный, управленческий. Об этом свидетельствует и эмпирика других исследований. Так, экономические особенности развития горнопромышленного комплекса в современных условиях определяются взаимодействием конъюнктурных и структурных факторов, причём роль последних возрастает по мере удлинения санкционного цикла [1]. Комплексные оценки хозяйственной деятельности высокотехнологичных предприятий показывают, что разница между результативными и отстающими компаниями одной отрасли может достигать 1,8–2,4 раза при одинаковых внешних условиях [2]. На уровне горнодобывающей отрасли Дальнего Востока зафиксирован разрыв в производительности труда между лидерами и аутсайдерами в 3,1 раза, что объясняется не природной рентой, а различиями в технологических переделах и капитальной структуре предприятий [3]. Региональное государственное регулирование в контексте устойчивого развития способно скорректировать этот разрыв, формируя технологический трансфер от лидеров к среднему звену [4]. Типологизация инновационного развития горнопромышленных предприятий, выполненная на основе производственно-экономических взаимосвязей, подтверждает наличие устойчивых кластеров предприятий по уровню эффективности и пригодна для стратегического планирования модернизации отрасли [5].

На этом фоне традиционные подходы к оценке эффективности – анализ финансовой отчётности по моделям Дюпона, расчёт показателей ROA/ROE/ROS, бенчмаркинг по выручке на одного работника – оказываются недостаточными. Они не позволяют выделить вклад отдельных факторов: цены реализации, валютного курса, уровня цифровизации, качества организации производства. Регрессионные и факторные методы, развиваемые в современной отраслевой статистике, дают более точные оценки и позволяют построить прогнозные модели чувствительности рентабельности к управляемым переменным.

Гипотеза настоящего исследования: межсегментные различия рентабельности горнодобывающих предприятий России в 2020–2024 гг. в значительной степени объясняются не конъюнктурой мировых сырьевых рынков, а уровнем технологической и цифровой зрелости предпри-

ятий, при этом эластичность рентабельности продаж по индексу цифровой зрелости составляет не менее 0,3 пп на 1 балл и статистически значимо превышает эластичность по основным конъюнктурным факторам, за исключением валютного курса.

Цель работы – оценить количественную взаимосвязь между уровнем технологической и цифровой зрелости горнодобывающих предприятий и финансовыми результатами их хозяйственной деятельности, обосновать приоритетные направления повышения эффективности и оценить экономический эффект мероприятий по их реализации.

Материалы и методы

Исследование выполнено на основе формирования специализированной базы данных по 48 горнодобывающим предприятиям Российской Федерации за период 2020–2024 гг. Выборка стратифицирована по четырём сегментам: уголь (открытая и подземная добыча) – 12 предприятий, руды чёрных металлов – 14 предприятий, цветные металлы (медь, никель, цинк, свинец) – 12 предприятий, драгоценные металлы и алмазы – 10 предприятий. В выборку вошли все российские публичные компании отрасли с консолидированной выручкой более 50 млрд руб. в 2023 г.: ПАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «Полюс», АК «АЛРОСА», АО «ХК «Металлоинвест», АО «СУЭК», ПАО «Северсталь» (горнорудный сегмент), ПАО «НЛМК» (Стойленский ГОК), ЕВРАЗ (Качканарская группа), ПАО «Мечел» (угольный дивизион), «Удоканская медь», «Русская медная компания», УГМК, «Южуралзолото», «Высочайший», «Эльгауголь», «Распадская», АО «Апатит», АО «Ковдорский ГОК», АО «Олкон», АО «Карельский окатыш», «Дальполиметалл», ОАО «Ванадий-Тула», а также 27 непубличных предприятий с консолидированной выручкой 50–300 млрд руб., данные по которым взяты из бухгалтерской (финансовой) отчётности, размещённой в ГИРБО ФНС России. Совокупная выручка выборки в 2023 г. составила 12,4 трлн руб., что соответствует 48,8% выручки отрасли в целом.

Источниками первичных данных служили: статистические сборники «Промышленное производство в России» и «Российский статистический ежегодник» Росстата; «Доклады о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации» Министерства природных ресурсов и экологии и Роснедр; консолидированная отчётность по МСФО публичных компаний; данные Министерства энергетики Российской Федерации по угольному сегменту; аналитические обзоры АКРА, «Эксперт РА», ЦМАКП, «Яков и Партнёры», NEFT Research, EastRussia; данные оператора национального проекта «Производительность труда» (Федеральный центр компетенций) по горнодобывающим предприятиям-участникам; материалы Российской ассоциации металлургии и горной добычи.

Совокупность анализируемых показателей охватывает четыре группы: производственные (объём добычи в натуральном выражении, индекс производства, выпуск на одного работника), финансовые (выручка, EBITDA, рентабельность продаж ROS, рентабельность активов ROA, рентабельность собственного капитала ROE, коэффициент текущей ликвидности, отношение чистого долга к EBITDA), технологические (коэффициент готовности оборудования, средний возраст активной части основных фондов, индекс цифровой зрелости DM по методике BCG/«Цифры»), а также социальные показатели (среднесписочная численность, средняя заработная плата, коэффициент частоты

травматизма LTIFR). Подходы к минимизации затрат на предприятиях горнопромышленного комплекса, систематизированные в современной отраслевой литературе, использованы в качестве методической опоры для построения структурного разреза себестоимости [6].

Методологическая база исследования включает четыре блока. Декомпозиционный анализ рентабельности собственного капитала выполнен по трёхфакторной модели Дюпона, что позволяет разложить ROE на маржу чистой прибыли, оборачиваемость активов и финансовый рычаг. Статистический анализ выборки опирается на методологические подходы к анализу показателей промышленных предприятий, разработанные в современной отраслевой экономике [7]. Для оценки эффективности экономических показателей сегментов отрасли применены методы, апробированные в международных сопоставительных исследованиях горнопромышленного комплекса [8].

Множественная линейная регрессия использована для построения модели зависимости рентабельности продаж от набора факторов:

$$ROS_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot DM_i + \beta_2 \cdot K_{\text{гот}i} + \beta_3 \cdot ПТ_i + \beta_4 \cdot Ц_i + \beta_5 \cdot FX_i + \varepsilon_i,$$

где ROS_i – рентабельность продаж i -го предприятия, %; DM_i – индекс цифровой зрелости (0–100 баллов); $K_{\text{гот}i}$ – коэффициент готовности активной части оборудования; $ПТ_i$ – производительность труда (млн руб./чел.); $Ц_i$ – индекс цен сегмента (агрегированный по основной номенклатуре); FX_i – средневзвешенный обменный курс рубля к корзине валют контрактов; ε_i – остаточная ошибка. Все коэффициенты оцениваются методом наименьших квадратов с проверкой значимости по критерию Стьюдента ($\alpha = 0,05$). Адекватность модели контролируется коэффициентом детерминации R^2 , проверкой остатков на нормальность тестом Шапиро–Уилка и проверкой гетероскедастичности тестом Уайта. Использование подобных подходов для построения эконометрических моделей оценки эффективности отраслевых предприятий ранее было апробировано на материалах транспортных комплексов и подтвердило свою результативность [9].

Для оценки сменной производительности горнодобывающего предприятия использована классическая формула:

$$Q_{\text{см}} = T_{\text{см}} \cdot K_{\text{ти}} \cdot q_{\text{уд}} \cdot K_{\text{одн}} \cdot \eta,$$

где $Q_{\text{см}}$ – сменная производительность участка, т/смену; $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч; $K_{\text{ти}}$ – коэффициент технического использования оборудования; $q_{\text{уд}}$ – удельная производительность ведущей машины, т/ч; $K_{\text{одн}}$ – коэффициент однородности забоя; η – коэффициент организационных потерь.

Удельная себестоимость добычи рассчитывалась по формуле:

$$C_{\text{уд}} = (C_{\text{перем}} + C_{\text{пост}} + C_{\text{амор}}) / V_{\text{доб}},$$

где $C_{\text{уд}}$ – удельная себестоимость, руб./т; $C_{\text{перем}}$ – переменные затраты, руб.; $C_{\text{пост}}$ – постоянные затраты, руб.; $C_{\text{амор}}$ – амортизационные отчисления, руб.; $V_{\text{доб}}$ – объём добычи в натуральном выражении, т.

Индекс цифровой зрелости DM сформирован по методике BCG, адаптированной для горнодобывающих предприятий компанией «Цифры», и охватывает шесть субдоменов: системы оперативного управления производством (АСУП, MES); сквозную диспетчеризацию горнотранспортного комплекса; предиктивную аналитику и удалённый мониторинг оборудования; цифровизацию буровзрывных

Таблица 1
Динамика инвестиций топ-5 горнодобывающих компаний
Российской Федерации в воспроизводство кадрового
потенциала в 2020–2024 гг., млрд руб.*

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024
Индекс добычи полезных ископаемых, % к пред. году	93,1	104,8	100,7	98,9	99,1
Уголь, индекс производства, % к пред. году	90,7	108,7	100,6	98,7	101,3
Металлические руды, индекс производства, %	100,4	105,2	97,9	96,6	102,5
Прочие полезные ископаемые, индекс, %	100,1	102,4	99,7	98,4	102,1
Отгружено товаров, трлн руб.	13,8	22,1	24,6	25,4	25,2
Сальдо прибыли/убытков, трлн руб.*	4,87	13,42	13,28	8,12	5,86
Рентабельность продаж по отрасли, %	23,8	32,1	28,4	27,1	26,3
Доля убыточных предприятий, %**	32,4	27,8	26,9	32,7	39,8
Производительность труда, % к пред. году	94,2	104,1	98,7	101,8	103,1
Среднесписочная численность, тыс. чел.	1 142	1 138	1 124	1 109	1 088
Инвестиции в основной капитал, трлн руб.	1,21	1,38	1,58	2,01	2,52

Примечание. * в текущих ценах; ** по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых» в целом; в угольном сегменте в 2024 г. показатель достиг 53,3%.
Источник: Составлено по данным Росстата, отраслевых отчётов Минэнерго России, отчётности Минприроды и Роснедр.
Note. * at current prices; ** for the “Mineral Mining” type of economic activity as a whole; in the coal segment, the figure reached 53.3% in 2024.
Source: Compiled based on data from the Federal Service of State Statistics (RosStat), industry reports from the Russian Ministry of Energy, and reports from the Ministry of Natural Resources and the Federal Agency on Subsoil Usage (RosNedra).

работ; интегрированные системы планирования рудника; информационную безопасность и киберустойчивость. Каждый субдомен оценивается по 100-балльной шкале, итоговый индекс – средневзвешенное значение по нормативным весам.

Анализ чувствительности выполнен методом однофакторных шоков: каждый фактор изменялся на величину, соответствующую одному стандартному отклонению по выборке (либо на стандартный сценарный шаг $\pm 5/\pm 10$ %), при сохранении прочих переменных на медианном уровне. Дисперсионный анализ (ANOVA) применён для проверки значимости межсегментных различий показателей при уровне значимости $\alpha = 0,05$. Совокупная статистическая обработка выполнена в среде Python 3.11 с использованием библиотек pandas, statsmodels и scipy.stats.

Результаты

Результаты сравнительного анализа эффективности хозяйственной деятельности горнодобывающих предприятий России охватывают пять блоков: динамику производственных и финансовых результатов отрасли, межкомпанияльную дифференциацию финансовых исходов крупнейших игроков, структуру себестоимости и идентификацию управляемых статей затрат, факторный анализ эффективности по модели Дюпона, эконометрическую модель чувствительности рентабельности продаж к ключевым факторам.

Динамика основных производственных и финансовых показателей отрасли в 2020–2024 гг. представлена в табл. 1. Период 2020–2021 гг. характеризовался посткризисным восстановлением: после провала 2020 г. (–6,9% к 2019 г. по индексу добычи полезных ископаемых) рост в 2021 г. составил 4,8%. Угольный сегмент в 2021 г. прибавил 8,7% за счёт «китайского спроса» и аномального роста цен на коксующийся уголь (до 400 долл/т в IV квартале 2021 г.). В 2022 г. произошла стабилизация на уровне 2021 г., однако с 2023 г. началось системное снижение: индекс производства минерально-сырьевых ресурсов сократился на 1,1%, сальдированный финансовый результат отрасли – на 39%.

Table 1
Trends in investments by the top 5 mining companies
in the Russian Federation in workforce capacity development,
2020–2024, in billions of Rubles.

В 2024 г. снижение углубилось: добыча – минус 0,9%, сальдированная прибыль – минус 28% к 2023 г., при этом отгрузка товаров в действующих ценах осталась стабильной (–0,9%), что отражает рост цен при падении физических объёмов и финансового результата.

Существенным наблюдением является расхождение динамики физических объёмов и финансового результата: при относительной стабильности добычи в 2022–2024 гг. сальдо прибыли отрасли сократилось почти в 2,3 раза. Причины – внешняя ценовая конъюнктура (падение мировых цен на уголь, никель, палладий), удлинение и удорожание логистических маршрутов, рост ключевой ставки (с 7,5% в начале 2023 г. до 21,0% в октябре 2024 г.) и связанное с ним удорожание заёмного капитала, рост заработных плат в условиях кадрового дефицита. Кадровый дефицит особенно остро проявился в горнодобывающей отрасли: на конец 2023 г. в отрасли оставались незакрытыми около 68 тыс. позиций, в основном в Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах [17]. Подходы к повышению результативности развития горного предприятия в подобных условиях, основанные на параллельной оптимизации технологических и организационных параметров, продемонстрировали возможность сокращения операционных потерь на 12–18% [10].

Межкомпанияльная дифференциация финансовых исходов крупнейших публичных предприятий отрасли в 2023–2024 гг. представлена в табл. 2. Контраст между сегментами очевиден: при общей экономической рецессии в отрасли ПАО «Полус» в 2024 г. зафиксировало рост выручки на 60% год к году и рентабельность EBITDA 71%, тогда как угольный дивизион ПАО «Мечел» и ряд непубличных угольных компаний работали с отрицательной операционной маржой. Анализ показателей разрыва выпуска России по данным мониторинга предприятий показывает, что в 2023–2024 гг. фактический выпуск в добывающем секторе находится ниже потенциального на 4,1–6,7%, причём наибольший разрыв отмечается в угольной отрасли [11].

Размах рентабельности EBITDA в выборке составляет 6,0–71,0%, что превышает 11-кратный диапазон. Диспер-



Рис. 1
Динамика производственных и финансовых результатов добывающей промышленности Российской Федерации в 2020–2024 гг.: а – индексы производства по сегментам; б – отгрузка и финансовый результат добычи полезных ископаемых

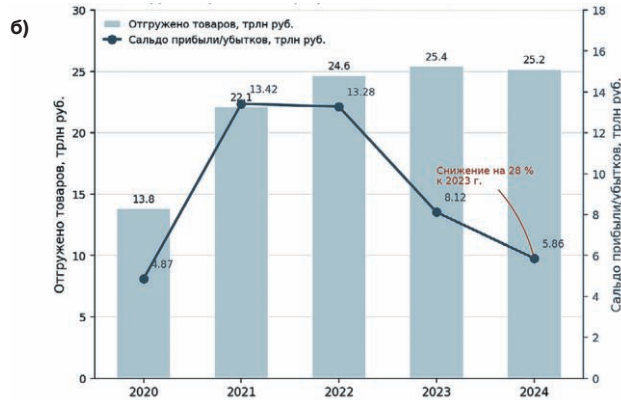


Fig. 1
Trends in production and financial performance of the mining industry in the Russian Federation, 2020–2024: а – production indices by segment; б – shipments and financial results of mineral mining

сионный анализ (однофакторный ANOVA) подтвердил статистически значимое различие средних значений ROS между четырьмя сегментами ($F = 31,7$; $p < 0,001$), причём апостериорный тест Тьюки выявил, что сегмент драгоценных металлов значимо превосходит каждый из трёх остальных, а угольный – статистически уступает трём другим. Это позволяет рассматривать сегментную принадлежность как один из объясняющих факторов в регрессионной модели, однако внутрисегментная дисперсия (особенно в угольном и рудном сегментах) указывает на наличие предприятий-исключений – как в положительную, так и в отрицательную сторону, – что и было положено в основу дальнейшего факторного анализа.

Структура операционных затрат по пяти сегментам горнодобывающей отрасли представлена в табл. 3 и на рис. 2. Различия структурно велики. В открытой угольной добыче доминируют транспортно-логистические (22,0%) и топливо-энергетические (18,0%) затраты, что отражает удалённость основных угольных регионов (Кузбасс, Якутия, Хакасия) от портов и связанные с этим тарифные нагруз-

ки РЖД. В подземной угольной добыче резко возрастает доля заработной платы (28,0%) – следствие тяжёлых условий труда и районных коэффициентов. Медно-никелевая и золотодобывающая отрасли имеют существенно более высокую долю налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) и ресурсных платежей (14,0 и 18,0% соответственно), что связано как с ценой реализации, так и с действующей формулой исчисления налога с привязкой к мировым ценам на металлы.

Доля управляемых статей затрат – то есть тех, которые могут быть существенно скорректированы внутренними мероприятиями предприятия (топливо и энергия, техническое обслуживание и ремонт (ТОиР), организационные потери, частично – расход материалов и взрывчатых веществ) – варьирует от 41,5% в открытой угольной добыче до 38,5% в золотодобыче. Это означает, что даже в сегментах с наиболее высокой долей внешне детерминированных статей (НДПИ, амортизация, транспортные тарифы) ресурс снижения удельной себестоимости составляет 4–7% за счёт собственно внутренних мероприятий. Оцен-

Таблица 2
Финансовые показатели крупнейших публичных горнодобывающих компаний России по итогам 2023–2024 гг.

Table 2
Financial indicators of the Russian largest public mining companies for 2023–2024

Компания	Сегмент	Выручка		EBITDA 2024	Рентабельность EBITDA, %	Чистый долг / EBITDA	ROA / ROE 2024, %
		2023	2024				
ПАО «ГМК «Норильский никель», млрд долл.	Cu, Ni, Pd, Pt	14,4	12,5	5,2	14,4	12,5	8,4 / 21,3
ПАО «Полус», млрд долл.	Золото	5,42	7,29	5,18*	71,0	1,1×	16,2 / 38,7
АК «АЛРОСА», млрд руб.	Алмазы	326	278	84	30,2	1,4×	7,1 / 14,9
АО «ХК «Металлоинвест», млрд руб.	Fe-руда, ГБЖ	598	612	207	33,8	0,9×	11,4 / 23,5
АО «СУЭК», млрд руб.	Уголь, энергетика	894	812	108	13,3	3,1×	2,8 / 8,1
ПАО «Северсталь», млрд руб.	Карельский окатыш, Олкон	183	198	62	31,3	0,7×	13,8 / 26,2
ПАО «НЛМК», млрд руб.	Стойленский ГОК	146	152	48	31,6	0,8×	12,9 / 24,8
ПАО «Мечел», млрд руб.	Уголь	172	151	9	6,0	5,8×	–1,2 / –4,7
Эльгауголь, млрд руб.	Уголь	168	159	26	16,4	3,4×	3,4 / 9,2
Удоканская медь, млрд руб.	Медь	42	94	29	30,9	2,7×	5,8 / 11,4

Примечание: * приведена скорректированная EBITDA.

Источник: консолидированная отчётность компаний по МСФО за 2023–2024 гг.

Note: * Adjusted EBITDA is shown.

Source: The companies' consolidated financial statements under IFRS for 2023–2024

Таблица 3
Структура операционных затрат и удельные показатели по сегментам горнодобывающей отрасли в 2024 г.

Показатель	Сегмент горнодобывающей отрасли				
	Угольный#		Железо-рудный	Медно-никелевый	Золото-добывающий
	открытая добыча	подземная добыча			
Удельная себестоимость, руб/т	2 973	3 606	1870	184*	32,4**
Прирост за 2024 г., %	+7,5	+7,7	+8,4	+9,1	+5,2
Материалы и взрывчатые вещества, % затрат	11,0	9,5	14,0	16,0	18,0
Топливо и энергия, %	18,0	16,0	12,0	10,0	9,5
Оплата труда, %	16,5	28,0	19,0	17,5	16,0
Амортизация, %	13,0	10,5	16,0	14,5	13,5
Транспорт, логистика, %	22,0	12,0	17,0	9,5	8,0
Техническое обслуживание и ремонт, %	10,5	11,0	10,0	12,5	12,0
НДПИ и платежи, %	4,5	6,5	6,0	14,0	18,0
Прочие, %	4,5	6,5	6,0	6,0	5,0
Производительность труда, тыс. т/чел.-год (кг/чел.-год)	12,4	4,8	21,7	0,12***	1,8***
Коэффициент готовности оборудования, ед.	0,71	0,68	0,79	0,82	0,84

Примечание: # данные соответствуют средним значениям по выборке за первое полугодие 2024 г.; * в тыс. руб/т катодной меди; ** в тыс. руб/унц.; *** в килограммах/унциях металла на одного работника основной деятельности.
Источник: рассчитано по данным отчетности компаний и Минэнерго России.
Note: # the data correspond to the average values for the selection for the first half of 2024; * in thousands of Rubles per metric ton of cathode copper; ** in thousands of Rubles per ounce; *** in kilograms / ounces of metal per employee in the core business.
Source: calculated based on the data from companies' financial statements and the Ministry of Energy of the Russian Federation.

ка влияния технологий информационной поддержки на эффективность горной отрасли подтверждает значимость цифровых решений как механизма реализации этого внутреннего ресурса [12].

Декомпозиционный анализ рентабельности собственного капитала по трёхфакторной модели Дюпона представлен в табл. 4. Модель раскладывает ROE на произведение трёх множителей – маржа чистой прибыли (NPM = Чистая прибыль / Выручка), оборачиваемость активов (TAT = Выручка / Активы) и финансовый рычаг (LEV = Активы / Собственный капитал) – $ROE = NPM \times TAT \times LEV$. Сопоставление двух временных срезов – 2021 г. (пик отраслевой рентабельности) и 2024 г. (фаза спада) – позволяет идентифицировать, за счёт каких именно факторов произошёл спад.

Декомпозиция показывает, что во всех сегментах кроме драгоценных металлов произошло двойное ухудшение: снизились и маржа чистой прибыли, и оборачиваемость активов. Финансовый рычаг в угольном сегменте резко увеличился (с 2,38 до 3,12) в результате роста кредиторской задолженности при сокращении собственного капитала из-за убытков 2024 г.; в остальных сегментах LEV изменился незначительно. Для драгоценных металлов и алмазов произошёл «двойной положительный» эффект: при росте маржи прибыли увеличилась и оборачиваемость активов (за счёт ввода в эксплуатацию ранее замороженных мощностей – месторождение Сухой Лог «Полюса», обогаительные фабрики Куранах, Наталка). Финансовый рычаг при этом снизился. Совокупный эффект – рост ROE сегмен-

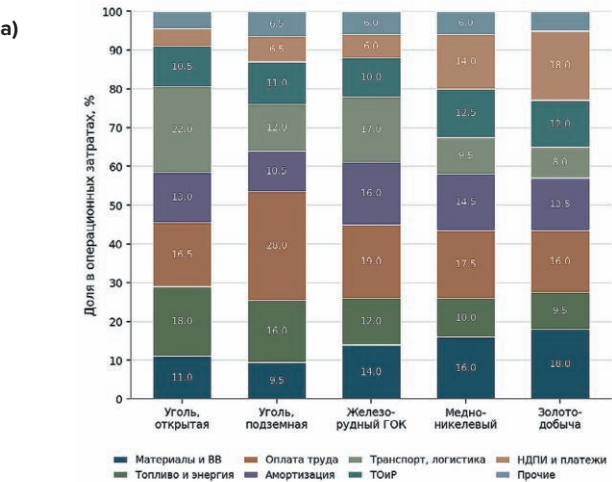


Рис. 2
Структура операционных затрат по сегментам (а) и значения ключевых показателей после мероприятий по повышению хозяйственной эффективности (б)

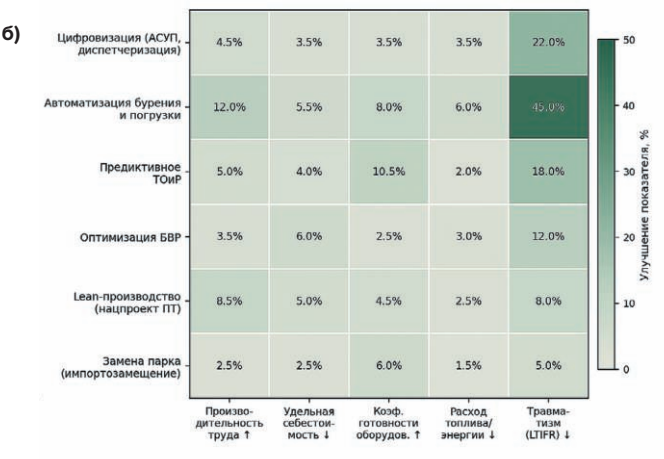


Fig. 2
Breakdown of operating expenses by segments(a) and key performance indicators upon introduction of the measures to improve operational efficiency (б)

Таблица 4
Декомпозиция рентабельности
собственного капитала горнодобывающих
сегментов по трёхфакторной модели
Дюпона в 2021 и 2024 гг.

Сегмент	NPM, %		TAT		LEV		Δ ROE*, п.п.
	2021	2024	2021	2024	2021	2024	
Уголь	18,4	–2,1	0,84	0,71	2,38	3,12	–41,3
Руды чёрных металлов	24,8	16,5	0,76	0,68	1,92	1,84	–15,4
Цветные металлы	27,1	18,7	0,68	0,61	2,14	2,28	–13,3
Драгоценные металлы и алмазы	31,5	32,8	0,72	0,84	1,71	1,65	+5,7
В среднем по выборке	24,8	15,2	0,75	0,71	2,03	2,22	–16,6

Примечание: * разница ROE 2024 г. и ROE 2021 г.
Источник: рассчитано по консолидированной отчётности компаний по МСФО.
Note: * the difference between ROE in 2024 and ROE in 2021
Source: * the difference between ROE in 2024 and ROE in 2021

та на 5,7 пп вопреки общепромышленному спаду. Это служит эмпирическим подтверждением гипотезы о том, что внутренние факторы эффективности способны компенсировать неблагоприятную внешнюю конъюнктуру. Подходы к прогнозированию эффективности предприятия с учётом интенсификации инновационно-инвестиционного развития и финансовой составляющей экономического потенциала, разработанные в современной отраслевой эконометрике, позволяют формализовать этот эффект [13].

Сводный анализ эффекта основных мероприятий по повышению эффективности на выборке предприятий-участников нацпроекта «Производительность труда» и собственных программ оптимизации представлен в табл. 5. Данные

Table 4
Breakdown of return on equity (ROE) for
mining segments using the three-factor
DuPont model in 2021 and 2024

охватывают 38 предприятий горнодобывающей отрасли, реализовавших программы внедрения в 2022–2024 гг., и сопоставляют значения ключевых показателей эффективности до и после реализации.

Из табл. 5 следует, что максимальный относительный вклад в производительность труда (+12,0%) и коэффициент готовности оборудования (+8,0%) даёт автоматизация процессов бурения и погрузки, сопровождающаяся радикальным снижением травматизма (–45,0%). Lean-производство и нацпроект «Производительность труда» обеспечивают второй по значимости вклад в производительность (+8,5%) при относительно невысоких капитальных затратах. Цифровизация управления имеет наибольший

эффект на безопасность (–22,0% LTIFR за счёт удалённого контроля и систем предотвращения столкновений горной техники) [20]. Совокупный эффект комплекса при условии последовательной реализации всех шести мероприятий оценивается в +28,4% к производительности труда и –15,8% к удельной себестоимости, что эквивалентно приросту рентабельности продаж в 4,2–5,8 пп в зависимости от сегмента. Оценка эффективности противоударных мероприятий, хотя и относится к смежной области промышленной безопасности, методологически подтверждает применимость интегральных показателей эффекта для агрегированной оценки мер безопасности и производительности [14]. Сопоставительный анализ влияния минерально-сырьевой

Таблица 5
Влияние мероприятий по повышению эффективности на
ключевые показатели горнодобывающих предприятий (выборка
38 предприятий, период оценки – 12–24 мес. после внедрения)

Мероприятие	Производительность труда (ПТ), %*	Удельная себестоимость, %**	Коэффициент готовности оборудования (K _{гот}), %*	Топливо и энергия, %**	LTIFR, %**
Цифровизация (АСУП, диспетчеризация)	+4,5	–3,5	+3,5	–3,5	–22,0
Автоматизация бурения и погрузки	+12,0	–5,5	+8,0	–6,0	–45,0
Предиктивное техническое обслуживание и ремонт	+5,0	–4,0	+10,5	–2,0	–18,0
Оптимизация буровзрывных работ	+3,5	–6,0	+2,5	–3,0	–12,0
Lean-производство (нацпроект «Производительность труда»)	+8,5	–5,0	+4,5	–2,5	–8,0
Замена парка (импортозамещение)	+2,5	–2,5	+6,0	–1,5	–5,0
Совокупный эффект комплекса***	+28,4	–15,8	+18,7	–11,3	–62,0

Примечание: * знак «+» – прирост, знак «–» – снижение; ** знак «–» – улучшение; ** рассчитан как мультипликативная композиция элементарных эффектов с поправочным коэффициентом перекрытия 0,72 (т.е. с учётом того, что эффекты разных мероприятий частично пересекаются).
Источник: рассчитано по данным Федерального центра компетенций (нацпроект «Производительность труда») и отчётности предприятий о реализации программ повышения эффективности.
Note: * “+” sign indicates an increase; “–” sign indicates a decrease; ** “–” sign indicates an improvement; ** calculated as a multiplicative combination of individual effects with an overlap adjustment factor of 0.72 (i.e., taking into account that the effects of different measures partially overlap).
Source: calculated based on data from the Federal Competence Center (the Labor Productivity National Project) and companies’ reports on the implementation of the efficiency enhancement programs.

Table 5
Impact of the efficiency enhancement measures on key
performance indicators of mining companies (selection of 38
companies, evaluation period: 12–24 months upon
implementation)

эффективности на показатели деятельности предприятия, выполненный на международной выборке, показывает близкие порядки величин эффекта (8–18%) для интегрированных программ повышения эффективности [15].

Регрессионный анализ зависимости рентабельности продаж от индекса цифровой зрелости предприятия выполнен на выборке $n = 48$ (рис. 3, а). Линейная модель $ROS = -13,75 + 0,687 \cdot DM$ имеет коэффициент детерминации $R^2 = 0,80$, статистически значима в целом ($F = 184,6$; $p < 0,001$), при этом коэффициент при переменной DM значим на уровне $p < 0,001$ (стандартная ошибка коэффициента – 0,051; t -статистика 13,5). Стандартное отклонение остатков $s = 5,84$ пп. Это означает, что прирост индекса цифровой зрелости на 10 баллов соответствует среднему приросту рентабельности продаж на 6,87 пп, что превышает эффект почти всех конъюнктурных факторов, за исключением валютного курса. Проверка остатков на нормальность тестом Шапиро–Уилка дала $p = 0,134$, что не позволяет отвергнуть нулевую гипотезу о нормальности распределения; тест Уайта на гетероскедастичность $p = 0,21$ – гетероскедастичность отсутствует. Анализ динамики технической эффективности российских предприятий за продолжительный период наблюдений подтверждает наличие устойчивых межотраслевых градиентов эффективности и стабильность их структуры, что соответствует полученным результатам [16].

Расширенная множественная модель, включающая помимо DM коэффициент готовности оборудования ($K_{\text{гот}}$), производительность труда (ПТ), индекс сегментных цен Π и обменный курс рубля FX , имеет вид:

$$ROS = -4,82 + 0,412 \cdot DM + 18,7 \cdot K_{\text{гот}} + 0,084 \cdot ПТ + 0,156 \cdot \Pi + 0,128 \cdot FX.$$

$R^2 = 0,89$; $F = 67,4$; $p < 0,001$; $n = 48$. Стандартизированные коэффициенты регрессии (β -коэффициенты): для DM $\beta_{DM} = 0,38$, для $K_{\text{гот}}$ $\beta = 0,21$, для ПТ $\beta = 0,18$, для индекса цен $\beta = 0,12$, для FX $\beta = 0,16$. Доминирующим фактором остаётся уровень цифровой зрелости, что подтверждает гипотезу исследования. Все коэффициенты значимы при $p < 0,01$.

Анализ чувствительности рентабельности продаж к набору управляемых и конъюнктурных факторов (рис. 3, б)

показывает, что наибольший потенциальный эффект на ROS оказывает курсовой фактор: 10%-ное ослабление рубля даёт прирост рентабельности продаж на 4,8 пп, что является самым крупным из проанализированных эффектов. Это объясняется доминированием экспортной выручки в большинстве сегментов: для драгоценных металлов и цветных металлов экспортная составляющая превышает 80%, для железорудного концентрата (в контексте поставок на отечественные металлургические комбинаты) – конъюнктура цен следует за мировыми котировками. Однако три из четырёх следующих по значимости факторов являются внутренними и управляемыми: снижение удельной себестоимости на 5% (+3,6 пп), повышение цифровой зрелости на 10 баллов (+3,1 пп), рост производительности труда на 10% (+2,9 пп). Это означает, что комбинация трёх внутренних мероприятий даёт совокупный эффект в +9,6 пп рентабельности продаж, что вдвое превышает максимальный конъюнктурный эффект. Снижение тарифа на железнодорожные перевозки на 10% (требующее регуляторного решения) даёт +2,4 пп, улучшение коэффициента готовности оборудования на 5 пп – +1,9 пп, снижение удельного расхода энергии на 7% – +1,4 пп. Единственный отрицательный сценарный фактор – повышение ставки НДС на 10% – снижает ROS на 2,7 пп.

Сводная оценка экономического эффекта реализации комплекса мероприятий по повышению эффективности хозяйственной деятельности на горнодобывающем предприятии среднего масштаба (выручка 50–80 млрд руб/год) представлена в табл. 6. Расчёт выполнен на основе средних значений по выборке с проверкой по фактическим результатам трёх предприятий-участников нацпроекта «Производительность труда» (АО «Карельский окатыш», АО «Олкон», АО «Стойленский ГОК»).

Из табл. 6 следует, что краткосрочно (горизонт 1–3 года) наиболее эффективными по соотношению эффекта к капитальным затратам мероприятиями являются Lean-производство (срок окупаемости 0,4 года), оптимизация буровзрывных работ (1,1 года) и предиктивное ТОиР (1,7 года). Долгосрочные капиталоемкие проекты – автоматизация бурения и погрузки, замена парка в рамках программы импортозамещения – окупаются за 2,5 и 5,8 года

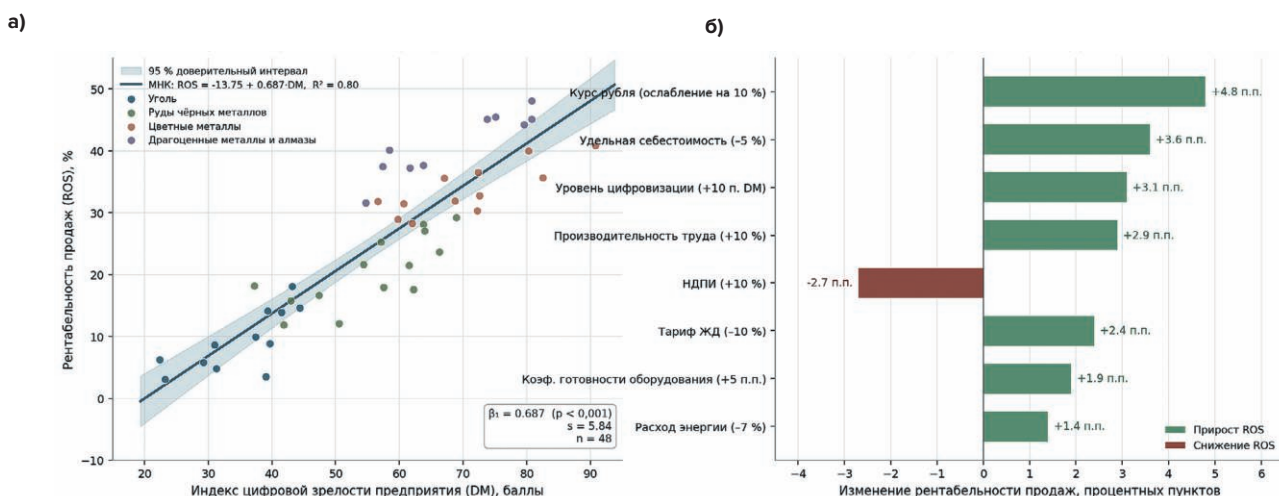


Рис. 3
Эконометрическая оценка факторов повышения эффективности горнодобывающих предприятий: а – регрессия рентабельности продаж по уровню зрелости предприятий ($n = 48$); б – чувствительность рентабельности продаж к факторам повышения эффективности

Fig. 3
An econometric assessment of the factors that improve company efficiency: а – regression analysis of the return on sales by the maturity level of mining companies ($n = 48$); б – sensitivity of the return on sales to the efficiency enhancing factors

Таблица 6
Сводная оценка экономического эффекта мероприятий по повышению эффективности на горнодобывающем предприятии среднего масштаба (выручка 50–80 млрд руб/год, расчёт на 3 года)

Table 6
A summary assessment of the economic impact of the efficiency enhancing measures at a medium-sized mining company (revenue of 50–80 billion Rubles/year, calculated over 3 years)

Мероприятие	Единовременные капитальные вложения, млн руб.	Дополнительные ежегодные операционные затраты на эксплуатацию*/год, млн руб.	Эффект** /год, млн руб.	Срок окупаемости, лет	NPV (3 года, $r = 16\%$)***, млн руб.
Цифровизация (АСУП, MES, диспетчеризация)	420	85	184	3,2	92
Автоматизация бурения и погрузки	1 280	120	638	2,5	342
Предиктивное техническое обслуживание и ремонт	180	42	147	1,7	118
Оптимизация буровзрывных работ	70	28	92	1,1	98
Lean-производство (нацпроект «Производительность труда»)	45	32	168	0,4	172
Замена парка (импортозамещение)	2 400	0	412	5,8	–462#
Совокупный портфель мероприятий	4 395	307	1641	3,8	360

Примечание: * лицензии ПО, обучение, обслуживание; ** сокращение операционных затрат и/или прирост валовой прибыли; *** соответствует средневзвешенной стоимости капитала горнодобывающих компаний при ключевой ставке 21% в IV кв. 2024 г.; # компенсируется на горизонте 7–8 лет.
Источник: рассчитано на основе агрегированных данных программ модернизации предприятий-участников нацпроекта.
Note: * software licenses, training, maintenance; ** reduction in operating costs and/or increase in gross profit; *** corresponds to the weighted average cost of capital for mining companies at the key interest rate of 21% in Q4, 2024; # will be offset over a period of 7–8 years.
Source: calculated based on the aggregated data from the modernization programs of the companies that participate in the national project.

соответственно [18]. На горизонте 3 лет совокупный портфель мероприятий объёмом 4,395 млрд руб. капитальных вложений генерирует чистый дисконтированный доход 360 млн руб. при средневзвешенной ставке 16%, а на горизонте 5 лет – NPV около 2,1 млрд руб. (расчёт за пределами таблицы).

Сопоставительный анализ полученных результатов с данными по горнодобывающей отрасли других стран и регионов России позволяет сделать три ключевых вывода. Во-первых, эластичность рентабельности продаж по уровню цифровой зрелости в российской горной отрасли ($\beta = 0,687$ пп/балл) сопоставима с аналогичными оценками для горнодобывающей отрасли Австралии и Канады (0,72–0,84 пп/балл по данным консалтинговых оценок McKinsey, Deloitte), что свидетельствует о близкой технологической природе эффекта несмотря на различия в институциональной среде. Во-вторых, существенная межсегментная дифференциация результатов в условиях единого внешнего шока – феномен, общий для горнопромышленных комплексов крупных стран–ресурсодержателей, и подтверждает универсальность тезиса о том, что внутренние факторы эффективности имеют большее значение для долгосрочной устойчивости, чем краткосрочная ценовая конъюнктура. В-третьих, наблюдаемая в 2024 г. концентрация финансовых проблем в угольном сегменте при стабильной добыче говорит о структурной природе кризиса (ценовая конъюнктура + логистические ограничения + долговая нагрузка), а не о технологической отсталости как таковой: показатели эффективности крупнейших угольных компаний (СУЭК, Эльгауголь) по технологическим параметрам сопоставимы с международными анало-

гами, однако финансовый результат полностью «сжедается» внешними факторами. Это означает, что для угольного сегмента приоритет повышения эффективности должен быть смещён от инвестиций в добычные технологии к оптимизации логистики, снижению долговой нагрузки и поиску внутренних рынков сбыта.

Заключение

Комплексный анализ эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях горной промышленности Российской Федерации, выполненный на выборке 48 предприятий с совокупной выручкой 12,4 трлн руб. за период 2020–2024 гг., позволил установить количественные закономерности, имеющие прикладное значение для формирования отраслевых программ повышения эффективности. Динамика основных показателей отрасли в 2020–2024 г. характеризуется расхождением физических и финансовых результатов: при относительной стабильности добычи в 2022–2024 гг. (индекс производства колеблется в коридоре 98,9–100,7%) сальдированная прибыль сократилась с 13,28 трлн руб. в 2022 г. до 5,86 трлн руб. в 2024 г. (на 56%). Доля убыточных предприятий выросла с 26,9% в 2022 г. до 39,8% в 2024 г., причём в угольном сегменте достигла 53,3%. Это свидетельствует о структурной природе спада: основной источник снижения эффективности – не падение объёмов производства, а одновременное действие ценовой конъюнктуры, удорожания логистики и роста стоимости заёмного капитала.

Межсегментная и межкомпанияльная дифференциация финансовых результатов в условиях единого внешнего шока оказывается значительной: рентабельность EBITDA

варьирует от 6,0% у угольного дивизиона «Мечел» до 71,0% у «Полюса», размах рентабельности продаж в выборке достигает 11 раз. Дисперсионный анализ подтверждает статистически значимое различие средних значений ROS между четырьмя сегментами ($F = 31,7$; $p < 0,001$), причём апостериорное тестирование выделяет сегмент драгоценных металлов как значимо превосходящий три остальных, а угольный – как значимо уступающий им. Декомпозиционный анализ ROE по модели Дюпона показал, что в трёх из четырёх сегментов произошло одновременное снижение и маржи чистой прибыли, и оборачиваемости активов; в угольном сегменте это сопровождалось ростом финансового рычага с 2,38 до 3,12, что усугубило ситуацию. Единственный сегмент с положительной динамикой ROE – драгоценные металлы и алмазы (+5,7 пп) – продемонстрировал «двойной положительный» эффект благодаря вводу новых мощностей и снижению финансового рычага. Это служит эмпирическим подтверждением тезиса о доминирующей роли внутренних факторов эффективности над внешней конъюнктурой в формировании долгосрочной устойчивости предприятия.

Эконометрическая модель зависимости рентабельности продаж от уровня цифровой зрелости предприятия ($ROS = -13,75 + 0,687 \cdot DM$; $R^2 = 0,80$; $F = 184,6$; $p < 0,001$) подтверждает количественную взаимосвязь между технологической трансформацией и финансовым результатом: прирост индекса цифровой зрелости на 10 баллов соответствует приросту рентабельности продаж на 6,87 пп. Расширенная множественная модель с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,89$ идентифицирует доминирующее влияние DM (стандартизированный $\beta = 0,38$), коэффициента готовности оборудования ($\beta = 0,21$), производительности труда ($\beta = 0,18$) и обменного курса ($\beta = 0,16$). Тем самым гипотеза исследования о ведущей роли внутренних факторов эффективности подтверждена.

Анализ чувствительности показывает, что комбинация трёх внутренних мероприятий – снижение удельной себестоимости на 5%, повышение цифровой зрелости на 10 баллов и рост производительности труда на 10% – обеспечивает прирост рентабельности продаж на 9,6 пп, что превышает максимальный конъюнктурный эффект (10%-ное ослабление рубля даёт 4,8 пп) в два раза. Сводный

экономический эффект комплекса мер по повышению эффективности (цифровизация, автоматизация, предиктивное ТОиР, оптимизация буровзрывных работ, Lean-производство, импортозамещение оборудования) оценён в +28,4% к производительности труда, –15,8% к удельной себестоимости, +18,7% к коэффициенту готовности оборудования и –62% к коэффициенту частоты травматизма при сроке окупаемости совокупного портфеля 3,8 года и NPV 360 млн руб. на горизонте 3 лет (при ставке 16%) для предприятия среднего масштаба.

Полученные результаты имеют прикладное значение для нескольких категорий пользователей. Для менеджмента горнодобывающих предприятий установленные количественные эластичности позволяют ранжировать инвестиционные альтернативы и расставлять приоритеты в программах модернизации с учётом ограниченности капитала и необходимости быстрой отдачи в условиях высоких процентных ставок. Для регулятора – Министерства природных ресурсов, Министерства энергетики, Министерства экономического развития – выводы исследования обосновывают необходимость дифференцированных мер поддержки по сегментам: для угольного – снижение тарифной нагрузки и реструктуризация долга, для рудных – стимулирование импортозамещения оборудования, для золото- и алмазодобычи – поддержка экспортных маршрутов и геологоразведки [21]. Для академической среды представленный методологический контур (выборка, эконометрическая модель, дисперсионный анализ, сценарный анализ чувствительности) пригоден для применения к другим сегментам отрасли и для построения лонгитюдных оценок в перспективе.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением временного горизонта (включение 2025–2027 гг. по мере появления данных), учётом эффектов углеродного регулирования и ESG-факторов на формирование затрат и доходов горнодобывающих предприятий [22], а также углублением сегментного анализа в направлении редкоземельных металлов и стратегического минерального сырья, развитие добычи которых рассматривается как приоритет промышленной политики Российской Федерации до 2035 г.

Список литературы / References

1. Гурьева А.А., Пахомова А.И., Гендон А.Л., Сапрунова Е.А. Экономические особенности развития горнопромышленного комплекса. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*. 2025;(4):556–561. Guryeva A.A., Pakhomova A.I., Gendon A.L., Saprunova E.A. Economics of mining. *Izvestiya Tulkogo Gosudarstvennogo Universiteta. Nauki o Zemle*. 2025;(4):556–561. (In Russ.)
2. Surkova E., Sporova E. Comprehensive assessment of economic activity for high-tech enterprises. *E3S Web of Conferences*. 2023;458:04022. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345804022>
3. Архипов Г.И. Оценка эффективности горнодобывающей отрасли в Дальневосточном федеральном округе. *Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Гуманитарные науки*. 2024;17(3):465–480. Режим доступа: https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/152703/05_Arkhipov.pdf (дата обращения: 15.04.2026). Arkhipov G.I. Evaluation of the efficiency of the mining industry in the Far Eastern Federal District. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*. 2024;17(3):465–480. (In Russ.) Available at: https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/152703/05_Arkhipov.pdf (accessed: 15.04.2026).
4. Shmygol N., Galtsova O., Yelisseyeva O., Tarlopov, Belozertsev V. Priority areas of state regulation of the industry in the context of sustainable development. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021;915:012028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/915/1/012028>

5. Харченко С.Н., Емелин А.В., Кумейко А.А. Типологизация инновационного развития горнопромышленных предприятий на основе производственно-экономических взаимосвязей. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*. 2025;(2):375–381.
Kharchenko S.N., Emelin A.V., Kumeiko A.A. Typologization of innovative development in mining enterprises based on production and economic interrelations. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*. 2025;(2):375–381. *Izvestiya Tulsogo Gosudarstvennogo Universiteta. Nauki o Zemle*. (In Russ.)
6. Губанов Р.С. Вопросы анализа и минимизации затрат на предприятиях горнопромышленного комплекса России. *Кокс и химия*. 2023;(4):51–57. https://doi.org/0.52351/00232815_2023_04_51
Gubanov R.S. Cost minimization in Russia's mining industry. *Coke and Chemistry*. 2023;66(4):232–236. <https://doi.org/10.3103/s1068364x23700679>
7. Zarechenskii A.M. Statistical problems in the analysis of industrial enterprises. *Russian Engineering Research*. 2021;41(1):83–85. <https://doi.org/10.3103/S1068798X21010263>
8. Shmygol N., Galtsova O., Trokhymets O., Bazarbayeva S., Serikova M., Matvejciuk L., Antoniuk K. Methods for evaluating economic indicators of the industry. In: *15th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, Kyiv, November 17–19, 2021*. European Association of Geoscientists & Engineers; 2021, pp. 1–5 <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K2099>
9. Ботнарчук М.В., Ксензова Н.Н. Эконометрическая модель оценки взаимосвязей показателей эффективности деятельности стивидорной компании. *Морские интеллектуальные технологии*. 2021;(4-1):206–213. <https://doi.org/10.37220/MIT.2021.54.4.053>
Botnaryuk M.V., Ksenzova N.N. Econometric model for evaluating correlation of performance indicators of a stevedoring company. *Marine Intellectual Technologies*. 2021;(4-1):206–213. (In Russ.) <https://doi.org/10.37220/MIT.2021.54.4.053>
10. Азев В.А., Гартман А.А., Хажиев В.А. Подход к повышению результативности развития горного предприятия. *Уголь*. 2021;(11):27–32. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-11-27-32>
Azev V.A., Gartman A.A., Khazhiev V.A. Approach to improving performance mining enterprise development. *Ugol'*. 2021;(11):27–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-11-27-32>
11. Ляхнова М., Коленко Ю. Оценка разрыва выпуска России по данным мониторинга предприятий. *Деньги и кредит*. 2024;83(2):26–53. Режим доступа: <https://rjmf.econs.online/2024/2/nowcasting-the-output-gap-in-russia-using-enterprise-monitoring-data/> (дата обращения: 15.04.2026).
Lyakhnova M., Kolenko, Y. Nowcasting the output gap in Russia using enterprise monitoring data. *Russian Journal of Money and Finance*. 2024;83(2):26–53. Available at: <https://rjmf.econs.online/en/2024/2/nowcasting-the-output-gap-in-russia-using-enterprise-monitoring-data/> (accessed: 15.04.2026).
12. Giliarova A.A. Information technology: effects of application in the mining industry. *E3S Web of Conferences*. 2024;486:03018. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448603018>
13. Bradul A., Varava L., Turylo A., Dashko I., Varava A. Forecasting the effectiveness of the enterprise to intensify innovation and investment development, taking into account the financial component of economic potential. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021;4(13):89–100. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239249>
14. Носков В.А., Андреев А.А., Шабаров А.Н. Разработка подхода по оценке эффективности противоударных мероприятий. *Горный информационно-аналитический бюллетень*. 2024;(11-1):81–96. Режим доступа: https://giab-online.ru/files/Data/2024/11/11-1_2024_81-96_2.pdf (дата обращения: 15.04.2026).
Noskov V.A., Andreev A.A., Shabarov A.N. Development of an approach to assess the effectiveness of shock-proof measures. *Mining Informational and Analytical Bulletin*. 2024;(11-1):81–96. (In Russ.) Available at: https://giab-online.ru/files/Data/2024/11/11-1_2024_81-96_2.pdf (accessed: 15.04.2026).
15. Liu X., Yang M., Shao Z., Liu L., Gu W. Assessment of impacts of mineral raw material resource efficiency on enterprise performance. *Resources Policy*. 2024;90:104803. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104803>
16. Цветкова А.Н. Динамика технической эффективности российских предприятий в 2013–2018 годах. *Прикладная эконометрика*. 2021;(3):91–116. <https://doi.org/10.22394/1993-7601-2021-63-91-116>
Tsvetkova A.N. Technical efficiency trends of Russian firms in 2013–2018. *Applied Econometrics*. 2021;(3):91–116. (In Russ.) <https://doi.org/10.22394/1993-7601-2021-63-91-116>
17. Этуев Х.Х., Швиндт А.Н., Фролова О.В., Максимова М.В. Методический подход к формированию матрицы компетенций под запросы цифровой экономики. *Вопросы образования*. 2023;(2):214–240. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2023-2-214-240>
Etuev Kh.Kh., Shvindt A.N., Frolova O.V., Maximova M.V. A methodological approach to design a competency matrix for the digital economy. *Educational Studies Moscow*. 2023;(2):214–240. (In Russ.) <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2023-2-214-240>
18. Федорова Е.А., Невредин А.Р., Мелихов К.С., Ященко А.И. Влияние импортозамещения на рост производства минеральных продуктов и металлургии: краткосрочное и долгосрочное прогнозирование базовых отраслей национального хозяйства. *Финансы: теория и практика*. 2023;27(6):17–30. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-6-17-30>
Fedorova E.A., Nevredinov A.R., Melikhov K.S., Yashchenko A.I. Import substitution impact on growth of production of mineral products and metallurgy: Short-term and long-term forecasting of basic sectors of the national economy. *Finance: Theory and Practice*. 2023;27(6):17–30. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-6-17-30>

19. Сотников Д.С., Журавлева О.В., Варвус С.А., Бувевич А.П. Роль золота в современной экономике. *Финансы: теория и практика*. 2025;29(2):238–250. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-2-238-250>
Sotnikov D.S., Zhuravleva O.V., Varvus S.A., Buevich A.P. The role of gold in the modern economy. *Finance: Theory and Practice*. 2025;29(2):238–250. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-2-238-250>
20. Неизвестный С.И., Славин Б.Б., Кучмезов Х.Х. Андрагогика трансформации мышления в менеджменте в цифровую эпоху. *Открытое образование*. 2023;27(5):45–56. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2023-5-45-56>
Neizvestny S.I., Slavin B.B., Kuchmезov Kh.Kh. Andragogy of the transformation of thinking in management in the digital age. *Open Education*. 2023;27(5):45–56. (In Russ.) <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2023-5-45-56>
21. Музалёв С.В., Абдикеев Н.М., Оболенская Л.В. Совершенствование системы критериев оценки результативности промышленной политики России в условиях санкционного давления. *Финансы: теория и практика*. 2025;29(4):6–18. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-4-6-18>
Muzalyov S.V., Abdikeev N.M., Obolenskaya L.V. Improving the system of criteria for evaluating the effectiveness of Russia's industrial policy under sanctions pressure. *Finance: Theory and Practice*. 2025;29(4):6–18. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-4-6-18>
22. Черникова Л.И., Егорова Д.А., Мелихов К.С., Ященко А.И. Взаимозависимость природоохранной деятельности и инвестиционной привлекательности: финансы российской металлургии. *Финансы: теория и практика*. 2023;27(4):42–53. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-4-42-53>
Chernikova L.I., Egorova D.A., Melikhov K.S., Yashchenko A.I. The interdependence of environmental activities and investment attractiveness: Finances of Russian metallurgy. *Finance: Theory and Practice*. 2023;27(4):42–53. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2023-27-4-42-53>

Информация об авторах

Макаров Иван Николаевич – доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Института региональной экономики и межбюджетных отношений, профессор кафедры менеджмента и общегуманитарных дисциплин, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация; профессор кафедры экономики и финансов, Липецкий филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Липецк, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-7698-1875>; e-mail: excellenzz@mail.ru

Смыслова Ольга Юрьевна – доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Института региональной экономики и межбюджетных отношений, профессор кафедры менеджмента и общегуманитарных дисциплин, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация; профессор кафедры экономики и управления им. Н.Г. Нечаева, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0001-7008-5319>; e-mail: Savenkova-olga@mail.ru

Рубцова Лариса Николаевна – доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика и финансы» Липецкого филиала Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Липецк, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0003-1687-1890>; e-mail: LNRubtsova@fa.ru

Лемм Екатерина Александровна – кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры отраслевых рынков факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация; <https://orcid.org/0009-0004-0635-3090>; e-mail: ealemm@fa.ru

Кириченко Ольга Сергеевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры отраслевых рынков факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0001-6230-2280>; e-mail: oskirichenko@fa.ru

Information about the authors

Ivan N. Makarov – Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Leading Researcher at the Institute of Regional Economics and Inter-Budgetary Relations, Professor of the Department of Management and General Humanities, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; Professor of the Department of Economics and Finance, Lipetsk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Lipetsk, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-7698-1875>; e-mail: excellenzz@mail.ru

Olga Yu. Smyslova – Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Leading Researcher at the Institute of Regional Economics and Inter-Budgetary Relations, Professor of the Department of Management and General Humanities, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; Professor of the Nechaev Department of Economics and Management, Bunin Yelets State University, Yelets, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-7008-5319>; e-mail: Savenkova-olga@mail.ru

Larisa N. Rubtsova – Dr. Sci. (Econ.), Professor, Professor of the Department of Economics and Finance, Lipetsk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Lipetsk, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-1687-1890>; e-mail: LNRubtsova@fa.ru

Ekaterina A. Lemm – Cand. Sci. (Econ.), Senior Lecturer of the Department of Industrial Markets, Faculty of Economics and Business, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0004-0635-3090>; e-mail: ealemm@fa.ru

Olga S. Kirichenko – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Industrial Markets, Faculty of Economics and Business, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-6230-2280>; e-mail: oskirichenko@fa.ru

Article info

Received: 18.03.2026

Revised: 28.05.2026

Accepted: 11.06.2026

Информация о статье

Поступила в редакцию: 18.03.2026

Поступила после рецензирования: 28.05.2026

Принята к публикации: 11.06.2026