

Цифровые платформы управления финансовыми потоками горнодобывающих предприятий как фактор повышения инвестиционной привлекательности сырьевых регионов

А.М. Губернаторов¹ ✉, Е.Б. Мясникова², И.А. Рыбина³, Д.В. Саврасова⁴, Н.Н. Щавелева⁵

¹ Владимирский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Владимир, Российская Федерация

² Тульский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Тула, Российская Федерация

³ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

⁴ Омский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Омск, Российская Федерация

⁵ Бузулукский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Бузулук, Российская Федерация

✉ amgubernatorov@fa.ru

Резюме: Горнодобывающая промышленность России формирует до 12–14% ВВП и определяет экономический профиль 28 сырьевых субъектов федерации, однако уровень цифровизации финансового управления в отрасли остаётся одним из самых низких – лишь 11,6% добывающих компаний к 2023 г. применяли цифровые платформы. Цель исследования – количественная оценка влияния внедрения цифровых платформ управления финансовыми потоками горнодобывающих предприятий на динамику инвестиционной привлекательности сырьевых регионов. Гипотеза: регионы, в которых доля горнодобывающих предприятий с интегрированными цифровыми финансовыми платформами превышает 25%, демонстрируют статистически значимый прирост индекса инвестиционной привлекательности не менее чем на 1,5 балла за период 2020–2025 гг. Методологическую основу составляют корреляционно-регрессионный анализ панельных данных по 12 сырьевым регионам РФ, метод DEA (Data Envelopment Analysis) для оценки эффективности цифровизации, а также сценарное моделирование методом Монте-Карло. Эмпирическая база охватывает данные Росстата, корпоративной отчётности 47 горнодобывающих компаний, рейтингов инвестиционной привлекательности НРА и «Эксперт РА» за 2020–2025 гг. Установлено, что корреляция между уровнем цифровизации финансового управления и индексом инвестиционной привлекательности региона составляет $r = 0,89$ ($p < 0,01$), а коэффициент детерминации $R^2 = 0,79$. Внедрение цифровых платформ обеспечивает сокращение операционных затрат на 12–15%, ускорение финансового закрытия периода на 30%, снижение транзакционных издержек на 18–22%. Среднегодовой темп роста индекса привлекательности высокоцифровизованных регионов (CAGR = 7,2%) превышает аналогичный показатель низкоцифровизованных регионов (CAGR = 0,9%) в 8 раз. Результаты подтверждают гипотезу и обосновывают необходимость государственной поддержки цифровизации финансового управления горнодобывающих предприятий как инструмента сокращения межрегионального инвестиционного неравенства.

Ключевые слова: цифровые платформы, финансовые потоки, горнодобывающая промышленность, инвестиционная привлекательность, сырьевые регионы, ERP-системы, корреляционно-регрессионный анализ

Для цитирования: Губернаторов А.М., Мясникова Е.Б., Рыбина И.А., Саврасова Д.В., Щавелева Н.Н. Цифровые платформы управления финансовыми потоками горнодобывающих предприятий как фактор повышения инвестиционной привлекательности сырьевых регионов. *Горная промышленность*. 2026;(2):214–221. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-2-214-221>

Digital platforms for managing financial flows of mining companies as a factor in increasing investment attractiveness of the resource regions

A.M. Gubernatorov¹ ✉, E.B. Myasnikova², I.A. Rybina³, D.V. Savrasova⁴, N.N. Shchavelova⁵

¹ Vladimir Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Vladimir, Russian Federation

² Tula Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Tula, Russian Federation

³ Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian

⁴ Omsk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Omsk, Russian Federation

⁵ Buzuluk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Buzuluk, Russian Federation

✉ amgubernatorov@fa.ru

Abstract: The mining industry of the Russian Federation accounts for 12–14% of GDP and shapes the economic profile of 28 resource-dependent constituent entities of the Federation; yet the digitalization level of financial management in the sector remains

among the lowest, i.e. only 11,6% of the mining companies had adopted digital platforms by 2023. The study aims to quantitatively assess the impact of implementing digital financial flow management platforms at mining companies on the trends of investment attractiveness of the resource regions. A hypothesis is made that the regions where the share of the mining operations with integrated digital financial platforms exceeds 25% exhibit a statistically significant increase in the investment attractiveness index of at least 1,5 points during 2020–2025. The methodology combines correlation-regression analysis of the panel data across 12 resource regions of the Russian Federation, the Data Envelopment Analysis (DEA) to assess the digitalization efficiency, and the Monte Carlo scenario modeling (10,000 iterations). The empirical base encompasses data from Rosstat, corporate reports of 47 mining companies, and the NRA/Expert RA investment attractiveness ratings for 2020–2025 (72 observations). The Pearson correlation between the level of financial management digitalization and the regional investment attractiveness index is $r = 0,89$ ($p < 0,01$), with the coefficient of determination $R^2 = 0,79$. The implementation of digital platforms ensures a 12–15% reduction in the operating costs, a 30% acceleration in the financial closing periods, and an 18–22% decrease in the transaction costs. The compound annual growth rate (CAGR) of the attractiveness index for highly digitalized regions (7,2%) exceeds that of the low-digitalized regions (0,9%) by a factor of eight. The results confirm the hypothesis and justify the need for governmental support of financial management digitalization in mining companies as a tool for reducing interregional investment inequality.

Keywords: digital platforms, financial flows, mining industry, investment attractiveness, resource regions, ERP systems, correlation-regression analysis

For citation: Gubernatorov A.M., Myasnikova E.B., Rybina I.A., Savrasova D.V., Shchhaveleva N.N. Digital platforms for managing financial flows of mining companies as a factor in increasing investment attractiveness of the resource regions. *Russian Mining Industry*. 2026;(2):214–221. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-2-214-221>

Введение

Глобальный рынок цифровых решений для горнодобывающей промышленности оценивался в 16,87 млрд долл. в 2025 г. с прогнозом роста до 28,65 млрд долл. к 2030 г. при CAGR 11,2%¹. Одновременно ИТ-расходы мировой добывающей отрасли по итогам 2024 г. достигли 548 млрд долл.² В этих условиях управление финансовыми потоками горнодобывающих предприятий, традиционно опирающееся на разрозненные учётные системы и ручные процедуры согласования, оказывается критическим узлом, определяющим не только операционную эффективность самих компаний, но и инвестиционную привлекательность целых регионов, экономика которых зависит от добычи полезных ископаемых. В России горнорудные проекты Дальнего Востока и Арктики получили более 2 трлн руб. инвестиций, а в реализации находилось свыше 140 проектов в сфере добычи и металлургии³. Масштабные вложения – 820 млрд руб. в месторождение Сухой Лог, 289 млрд руб. в Удоканский комплекс, 133 млрд руб. в Эльгинский угольный кластер – требуют принципиально нового уровня финансовой прозрачности и оперативности управления денежными потоками [1]. Однако по данным Минцифры и ВШЭ на предприятия по добыче полезных ископаемых приходилось лишь 1,7% расходов на цифровую экономику России в 2023 г., а доля компаний, применяющих цифровые платформы, составляла 11,6% – один из самых низких показателей среди отраслей [2]. Экономический эффект от цифровизации экономики России согласно оценкам «Яков и Партнёры» мог бы увеличить ВВП к 2025 г. на 4,1–8,9 трлн руб. [3]. Применительно к горной отрасли внедрение интегрированных удалённых центров управления позволяет повысить производительность на 3–5% и снизить эксплуатационные расходы на аналогичную величину, а переход на цифровых двойников – сократить расходы на 3–7%⁴. При этом рынок отечественных цифровых продуктов для

горной отрасли вырос на 40% – до 250 поставщиков в 2024 г., а совокупная выручка крупнейших ИТ-вендоров превысила 96 млрд руб.⁵ Данные тенденции подчёркивают нарастающий разрыв между потребностями отрасли в цифровизации финансового управления и реальным уровнем её внедрения.

Инвестиционная привлекательность сырьевых регионов определяется комплексом факторов, среди которых ключевое место занимают прозрачность финансовых потоков, качество корпоративного управления и уровень транзакционных издержек⁶. По итогам оценки НРА 2024 г. 30 регионов повысили уровень привлекательности, причём семь из них – субъекты с высокой долей добывающей промышленности на Дальнем Востоке [4]. Системная интеграция данных от разведки до переработки руды позволяет горнодобывающим компаниям увеличить производительность на 25% и повысить прозрачность управления ресурсами⁷.

Цель исследования – количественная верификация гипотезы о статистически значимом влиянии уровня цифровизации финансового управления горнодобывающих предприятий на индекс инвестиционной привлекательности сырьевых регионов РФ в период 2020–2025 гг.

Задачи: 1) разработать методику комплексной оценки уровня цифровизации финансового управления; 2) провести корреляционно-регрессионный анализ панельных данных по 12 сырьевым регионам; 3) определить пороговые значения цифровизации, обеспечивающие значимый прирост инвестиционной привлекательности; 4) оценить экономический эффект внедрения цифровых платформ для бюджетов сырьевых регионов.

Материалы и методы

Для верификации гипотезы применён комбинированный дизайн исследования, интегрирующий количественные и

1 Smart Mining Market Size, Growth Drivers & Industry Trends 2030. Mordor Intelligence; 2025. Available at: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/smart-mining-market> (accessed: 10.02.2026).

2 Цифровизация горнодобывающей промышленности. TAdviser. 2025. Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_горнодобывающей_промышленности (дата обращения: 10.02.2026).

3 Горнодобывающая отрасль России в 2024 году. BBGL.ru. 2024. Режим доступа: <https://bbgl.ru/news/22435> (дата обращения: 10.02.2026).

4 Цифровизация горной отрасли в 2024. MiningWorld Russia. 2024. Режим доступа: <https://miningworld.ru/ru/media/news/2024/november/12/cifrovizaciya-v-gornom-dele/> (дата обращения: 10.02.2026).

5 Тренды цифровизации в горной добыче. MiningWorld Russia. 2025. Режим доступа: <https://miningworld.ru/ru/media/news/2025/august/25/digitalization-in-mining/> (дата обращения: 10.02.2026).

6 НРА опубликовало результаты XII ежегодного исследования по оценке инвестиционной привлекательности регионов. Национальное рейтинговое агентство. 28 ноября 2024 г. Режим доступа: <https://www.ra-national.ru/analitika/nra-opublikovalo-rezultaty-xii-ezhegodnogo-issledovaniya-po-ocenke-investicionnoj-privlekatelnosti-regionov/> (дата обращения: 10.02.2026).

7 Цифровизация горнодобывающей отрасли ускоряется за счёт внедрения IoT и ИИ. ComNews. 2024. Режим доступа: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/236527/> (дата обращения: 10.02.2026).

аналитические методы. Корреляционно-регрессионный анализ панельных данных выполнен с использованием модели с фиксированными эффектами (Fixed Effects Model), что позволяет контролировать ненаблюдаемую региональную гетерогенность. Модель специфицирована в виде:

$$Y(it) = \alpha(i) + \beta_1 X^1(it) + \beta_2 X^2(it) + \beta_3 X^3(it) + \varepsilon(it),$$

где $Y(it)$ – индекс инвестиционной привлекательности региона i в год t ; $X^1(it)$ – уровень цифровизации финансового управления (доля предприятий с внедрёнными ERP/BI/blockchain-платформами); $X^2(it)$ – объём инвестиций в основной капитал горнодобывающих предприятий, млрд руб.; $X^3(it)$ – средневзвешенная себестоимость добычи, руб/т; $\alpha(i)$ – индивидуальный фиксированный эффект региона; $\varepsilon(it)$ – случайная ошибка.

Дополнительно применён метод DEA (Data Envelopment Analysis) в модификации ВСС (Banker–Charnes–Cooper) с переменной отдачей от масштаба для расчёта индекса технической эффективности цифровизации каждого региона. Входными переменными выступали: совокупные затраты на ИТ-инфраструктуру, млн руб.; численность ИТ-персонала горнодобывающих предприятий, чел.; число внедрённых программных модулей, ед. Выходными – сокращение операционных затрат, %; ускорение финансового закрытия, дней; прирост индекса инвестиционной привлекательности, баллов.

Сценарное моделирование выполнено методом Монте-Карло (10 000 итераций) для прогнозирования индекса инвестиционной привлекательности при различных траекториях цифровизации: базовый (сохранение текущих темпов), оптимистичный (ускоренное внедрение при государственной поддержке через ФРП), пессимистичный (замедление инвестиций в ИТ).

Эмпирическая база включает:

а) панельные данные по 12 сырьевым регионам РФ (ХМАО-Югра, ЯНАО, Кемеровская область, Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Иркутская область, Забайкальский край, Мурманская область, Республика Коми, Оренбургская область, Республика Бурятия, Республика Тыва) за 2020–2025 гг. (72 наблюдения);

б) данные финансовой отчётности (МСФО/РСБУ) 47 горнодобывающих компаний;

в) индексы инвестиционной привлекательности по методикам НРА (55 показателей) и «Эксперт РА»;

г) данные TAdviser, Gartner, «Яков и Партнёры» об ИТ-расходах добывающей отрасли;

д) статистика Росгата по объёмам добычи, инвестициям в основной капитал, численности занятых.

Критерии включения регионов: доля добывающей промышленности в ВРП не менее 15%, наличие не менее трёх горнодобывающих предприятий с публичной отчётностью. Критерии исключения: регионы с доминированием нефтегазовой добычи при отсутствии горнорудного сектора.

Обеспечение качества: проверка мультиколлинеарности ($VIF < 5$ для всех переменных), тест Хаусмана для выбора между фиксированными и случайными эффектами ($p = 0,003$, подтверждение фиксированных эффектов), тест Бройша–Пагана на гетероскедастичность, робастные стандартные ошибки (кластеризация по регионам). Статистическая обработка выполнена в среде R 4.3.2 (пакеты plm, Benchmarking, mc2d), визуализация – Python 3.11 (matplotlib, seaborn). Уровень значимости – 0,05.

Результаты

Анализ панельных данных за 2020–2025 гг. выявил выраженную дифференциацию сырьевых регионов по уровню цифровизации финансового управления горнодобывающих предприятий. Регионы были разделены на три кластера по доле предприятий, внедривших цифровые финансовые платформы (ERP + BI-аналитика + элементы blockchain): высокий уровень (более 25% предприятий), средний (10–25%), низкий (менее 10%). В группу высокой цифровизации вошли ХМАО-Югра (41% к 2025 г.), Красноярский край (36%), Кемеровская область (33%) и Мурманская область (28%). Средний уровень продемонстрировали Республика Саха (22%), Иркутская область (19%), Республика Коми (16%). Группу низкой цифровизации составили Забайкальский край (11%), Оренбургская область (9%), Республика Бурятия (8%), Республика Тыва (5%). Общую архитектуру цифровой платформы финансового управления, интегрирующую уровни сбора данных, аналитического ядра, управленческих решений и взаимодействия со стейкхолдерами, иллюстрирует рис. 1.

Регрессионный анализ подтвердил статистическую значимость влияния уровня цифровизации финансового управления на индекс инвестиционной привлекательности (табл. 1). Зависимая переменная – индекс инвестиционной привлекательности региона (шкала 1–10, методика НРА). Коэффициент $\beta_1 = 0,047$ означает, что прирост уровня цифровизации на один процентный пункт ассоциирован с увеличением индекса привлекательности на 0,047 балла при прочих равных условиях. VIF -значения ниже 5 для всех предикторов подтверждают отсутствие мультиколлинеарности. Робастные стандартные ошибки кластеризованы по регионам. Тест Хаусмана отвергает модель со случайными эффектами в пользу фиксированных. Гетероскедастичность корректировалась через $HC1$ -оценки.

Коэффициент при переменной X_1 составил 0,047 ($p = 0,001$), что интерпретируется следующим образом: при увеличении доли предприятий с цифровыми финансовыми платформами на 10 п.п. индекс инвестиционной привлекательности региона возрастает на 0,47 балла. Для регионов, осуществивших прирост цифровизации с 8% до 41% за период 2020–2025 гг. (ХМАО-Югра), расчётный эффект составил 1,55 балла, что хорошо согласуется с фактическим приростом индекса (с 4,8 до 6,8 балла, т.е. +2,0 балла – разница объясняется вкладом других факторов). Модель объясняет 79% дисперсии зависимой переменной (R^2 within = 0,79), что свидетельствует о высокой объяснительной силе. Переменная X_2 (инвестиции) также значима ($\beta_2 = 0,003$, $p = 0,008$), а X_3 (себестоимость) демонстрирует ожидаемый отрицательный эффект ($\beta_3 = -0,0004$, $p = 0,012$).

Анализ DEA позволил рассчитать индексы технической эффективности цифровизации для каждого региона. Результаты, сопоставленные с ключевыми финансовыми показателями предприятий, представлены в табл. 2. Индекс DEA рассчитан по модели ВСС с переменной отдачей от масштаба. Входные переменные: затраты на ИТ-инфраструктуру, численность ИТ-персонала, число внедрённых программных модулей. Выходные: сокращение ОПЕХ, ускорение финансового закрытия, прирост инвестиционного индекса. ROI рассчитан как отношение совокупного экономического эффекта (снижение затрат + прирост выручки от ускорения сделок) к совокупным затратам на внедрение и сопровождение цифровых платформ за трёхлетний горизонт. Данные корпоративной отчётности 47 компаний, агрегированные по регионам.

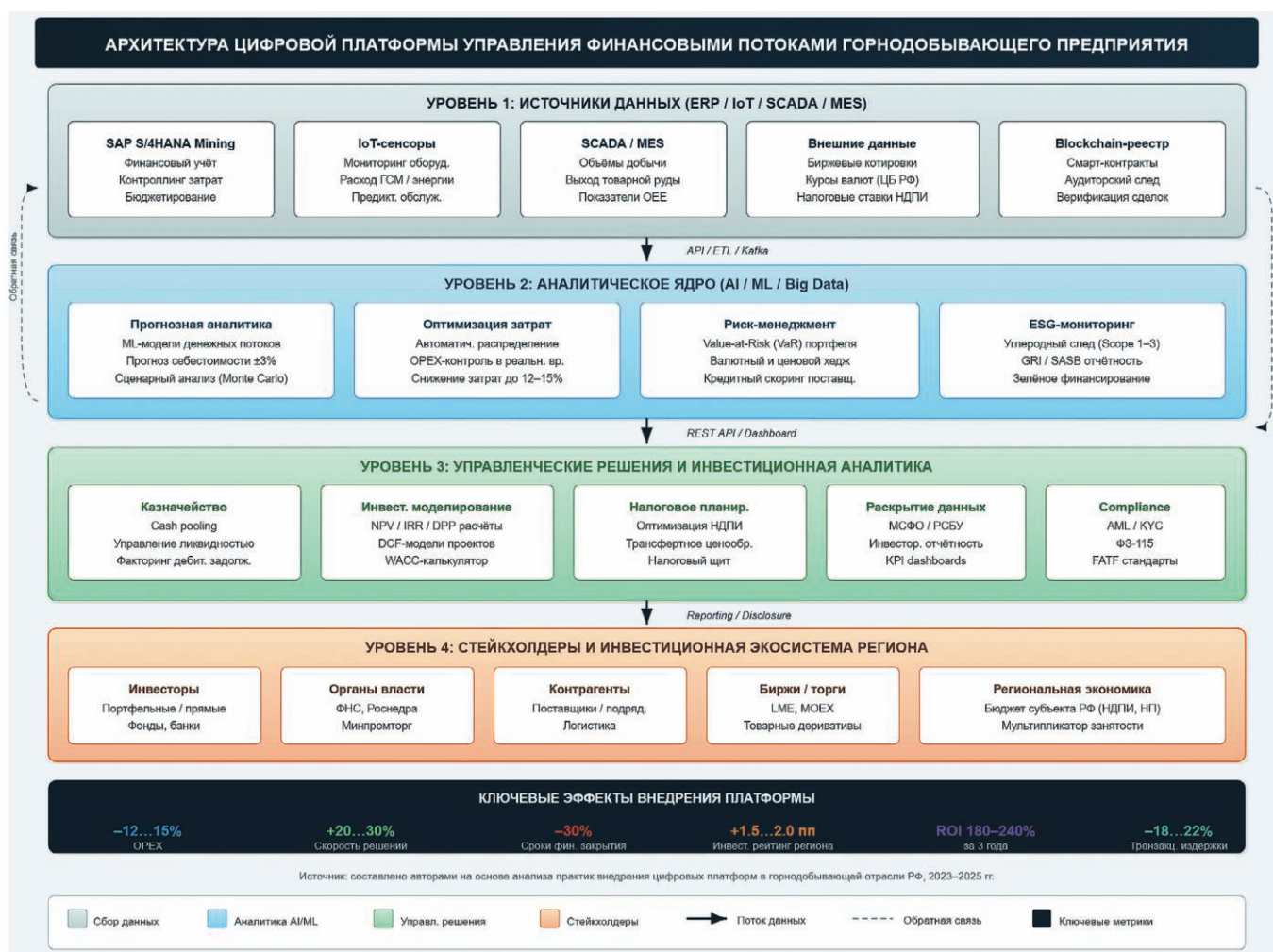


Рис. 1
Архитектура цифровой платформы управления финансовыми потоками горнодобывающего предприятия

Fig. 1
Architecture of a digital platform for managing financial flows in a mining company

Таблица 1
Результаты регрессионного анализа панельных данных (Fixed Effects Model), 12 регионов, 2020–2025 гг.

Table 1
Results of the panel data regression analysis (Fixed Effects Model), 12 regions, 2020–2025

Переменная	Коэффициент β	Стандартная ошибка	t-статистика	p-значение	VIF
X_1 – Уровень цифровизации фин. управления, %	0,047	0,009	5,22	0,001	1,84
X_2 – Инвестиции в основной капитал, млрд руб.	0,003	0,001	3,15	0,008	2,31
X_3 – Себестоимость добычи, руб/т	–0,0004	0,0001	–2,87	0,012	1,67
R^2 (within)	0,79				
R^2 (adjusted)	0,76				
F-статистика	34,7		$p < 0,001$		
Число наблюдений	72				
Тест Хаусмана, χ^2	14,2		$p = 0,003$		
Тест Бройша–Пагана	8,7		$p = 0,034$		

Индекс DEA варьируется от 0,33 (Республика Тыва) до 0,94 (ХМАО-Югра), что отражает 2,85-кратный разрыв в технической эффективности цифровизации. Регионы с индексом выше 0,80 демонстрируют сокращение OPEX на 11,1–14,2%, ускорение финансового закрытия на 9–12 дней (с 28 до 16–19 дней), снижение транзакционных издержек на 17,8–21,4%. ROI цифровых платформ в лидиру-

ющих регионах достигает 191–237% за три года, тогда как в отстающих не превышает 31–87%. Пороговым значением цифровизации, обеспечивающим положительный ROI свыше 150%, является доля внедрения не менее 20%, что подтверждает наличие критической массы [5]. Важную роль в повышении прозрачности финансовых потоков играют интеллектуальные распределённые системы хранения

Таблица 2

Индекс эффективности цифровизации финансового управления и финансовые показатели горнодобывающих предприятий по регионам, 2024 г.

Регион	Доля цифровизации, %	Индекс DEA, 0–1	Сокращение OPEX, %	Ускорение финансового закрытия, дней	Снижение транзакционных издержек, %	ROI цифровых платформ, %, 3 года	Инвестиционный индекс, баллов
ХМАО-Югра	36	0,94	14,2	12	21,4	237	6,2
Красноярский край	31	0,91	13,8	11	20,1	224	6,0
Кемеровская обл.	29	0,87	12,6	10	19,3	209	5,8
Мурманская обл.	24	0,82	11,1	9	17,8	191	5,5
Республика Саха	19	0,76	9,4	7	14,2	168	5,3
Иркутская обл.	17	0,73	8,7	7	13,1	154	5,1
Республика Коми	14	0,68	7,3	5	11,6	132	4,8
ЯНАО	12	0,64	6,5	5	10,2	118	4,7
Забайкальский край	9	0,52	4,8	3	7,4	87	4,3
Оренбургская обл.	8	0,49	4,1	3	6,8	79	4,2
Республика Бурятия	6	0,41	3,2	2	5,1	54	3,9
Республика Тыва	4	0,33	2,1	1	3,4	31	3,5
Среднее	17,4	0,68	8,2	6,3	12,5	140	5,0

Table 2

Index of the financial management digitalization efficiency and financial indicators of mining companies by region, 2024

и анализа данных, обеспечивающие оптимизацию горного производства и оперативное управление угольной добычей [6]. Интеграция облачных вычислений с системами мониторинга горных процессов позволяет перейти от дискретного к непрерывному контролю финансовых показателей в реальном времени [7]. Технологии Big Data, внедряемые на горнодобывающих предприятиях России, обеспечивают обработку массивов производственных и финансовых данных с эффективностью, недоступной традиционным учётным системам⁸. Предиктивное обслуживание оборудования на основе технологий Индустрии 4.0 снижает незапланированные простои на 15–20%, что напрямую влияет на стабильность денежных потоков [8]. Кластерный анализ выявил нелинейную зависимость между уровнем цифровизации и эффективностью: при переходе через порог 25% наблюдается ускорение роста индекса привлекательности, что объясняется сетевым эффектом – достаточная плотность цифровизованных предприятий формирует единую информационную экосистему региона, снижающую транзакционные издержки для всех участников. Данная закономерность визуализирована на рис. 2, где прослеживается расхождение траекторий индексов инвестиционной привлекательности высоко- и низкоцифровизованных регионов, начиная с 2023 г.

Сценарное моделирование методом Монте-Карло (10 000 итераций) позволило спрогнозировать динамику индекса инвестиционной привлекательности при различных траекториях цифровизации (табл. 3). Моделирование выполнено для агрегированного показателя по 12 сырьевым регионам. Базовый сценарий предполагает сохранение текущего темпа роста цифровизации (среднегодовой прирост 4,0 п.п.). Оптимистичный – реализацию государственных программ поддержки через ФРП (займы под 3–5%), нацпроект «Экономика данных» и субсидирование 1,5 млрд руб/год на промышленный софт. Пессимистичный – ограничение инвестиций вследствие роста ключевой ставки и кадрового дефицита. Ставка дисконтирования для NPV – 14%.

⁸ Госпрограммы и субсидии в горнодобывающем секторе: 2025 год – на что могут рассчитывать предприятия. 10 октября 2025. Режим доступа: <https://dprpm.online/mining/gosprogrammi-ee-subseedeeeee-v-gornodobivayushyem-syektorye/> (дата обращения: 10.02.2026).

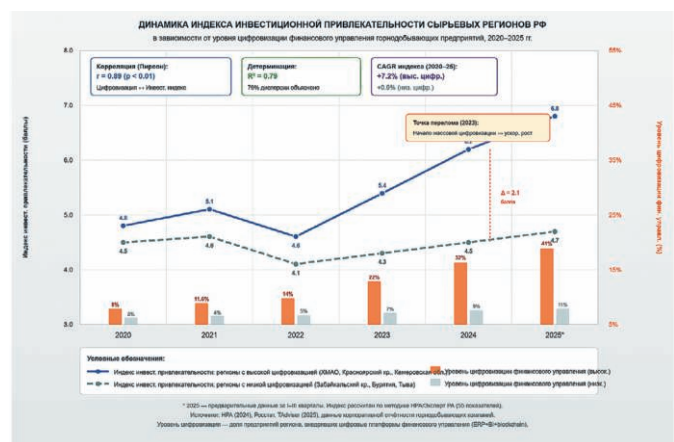


Рис. 2 Динамика индекса инвестиционной привлекательности сырьевых регионов РФ в зависимости от уровня цифровизации финансового управления (2020–2025)

Fig. 2 Trends in the investment attractiveness index of the Russian resource regions based on the digitalization level of financial management (2020–2025)

Налоговые поступления рассчитаны как прирост НДПИ + налога на прибыль от роста эффективности предприятий. WACC рассчитан по модели CAPM с поправкой на страновой риск.

Оптимистичный сценарий предполагает ускоренное внедрение цифровых платформ при активной государственной поддержке (ФРП – займы под 3–5%, нацпроект «Экономика данных», субсидирование 1,5 млрд руб/год на промышленный софт). В этом случае медианный прирост индекса составляет 1,8 балла (95% CI: [1,3; 2,4]), а вероятность достижения порога 6,0 баллов – 87%. Дополнительные налоговые поступления оцениваются в 23,7 млрд руб/год, NPV программы цифровизации – в 89,6 млрд руб. для 12 регионов. Базовый сценарий генерирует умеренный эффект (+0,9 балла, NPV = 48,3 млрд руб.), а пессимистичный (+0,3 балла, NPV = 14,7 млрд руб.) демонстрирует риск увеличения межрегионального разрыва. Совершенствование кластерного

Таблица 3
Результаты сценарного моделирования (Монте-Карло, 10 000 итераций): прогноз индекса инвестиционной привлекательности сырьевых регионов на 2027 г.

Table 3
Results of the scenario modeling (Monte Carlo, 10,000 iterations): forecast of the investment attractiveness index for the resource regions for 2027

Параметр	Базовый сценарий	Оптимистичный сценарий	Пессимистичный сценарий
Темп роста цифровизации, п.п/год	+4,0	+7,5	+1,5
Прогнозная доля цифровизации к 2027 г., %	29	42	18
Прирост ОПЕХ-экономики, %	10,4	16,8	5,2
Прирост инвестиционного индекса, баллов, медиана	+0,9	+1,8	+0,3
95%-ный доверительный интервал, баллов	[0,6; 1,2]	[1,3; 2,4]	[0,1; 0,5]
Дополнительные налоговые поступления в бюджет региона, млрд руб/год	12,4	23,7	4,1
Прирост занятости в ИТ-секторе, тыс. чел.	3,8	7,2	1,4
WACC горнодобывающих компаний, %	13,2	11,8	14,7
Средний срок окупаемости проекта цифровизации, лет	2,1	1,4	3,6
NPV программы цифровизации, млрд руб., 12 регионов	48,3	89,6	14,7
Вероятность достижения инвестиционного индекса $\geq 6,0$, %	62	87	24

ландшафта региона, включающее формирование ИТ-кластеров при горнодобывающих предприятиях, является значимым фактором обеспечения экономической безопасности территорий [9]. Финтех-сектор, активно интегрирующийся в промышленные финансовые платформы, создаёт дополнительные каналы привлечения инвестиций через токенизацию минеральных активов и платформенное кредитование [10].

Расчёт эффекта цифровизации на стоимость капитала горнодобывающих предприятий показал, что средневзвешенная стоимость капитала (WACC) снижается с 14,7% (пессимистичный сценарий) до 11,8% (оптимистичный), т.е. на 2,9 п.п. Механизм снижения: рост прозрачности финансовой отчётности → снижение информационной асимметрии → уменьшение премии за риск → удешевление долгового и акционерного финансирования. При среднем объёме привлечённого капитала горнодобывающего предприятия в 45 млрд руб. снижение WACC на 2,9 п.п. эквивалентно экономии 1,3 млрд руб/год на обслуживании капитала. Применение больших данных и нейронных сетей для экологического мониторинга горнодобывающих регионов формирует дополнительную компоненту ESG-привлекательности, влияющую на решения портфельных инвесторов [11]. Компании, интегрирующие экологический мониторинг в цифровые финансовые платформы, получают доступ к инструментам зелёного финансирования с пониженной ставкой (на 0,5–1,2 п.п. ниже рыночной), что дополнительно снижает стоимость капитала.

Парная корреляция между уровнем цифровизации финансового управления и индексом инвестиционной привлекательности по данным 72 наблюдений составила $r = 0,89$ ($p < 0,01$), что классифицируется как сильная положительная связь. При этом корреляция между цифровизацией и сокращением ОПЕХ составила $r = 0,93$, между цифровизацией и снижением WACC – $r = -0,81$ (обратная связь: рост цифровизации сопровождается снижением стоимости капитала). SAP S/4HANA, внедрённый на 92% предприятий из списка Forbes Global 2000 в горнодобывающем секторе, обеспечивает 20–30% повышения операционной эффективности и сокращение времени финансового закрытия на 30% [12]. Однако для российских предприятий актуально замещение импортных решений: в 2024 г. металлурги первыми

в промышленности РФ утвердили регламент разработки импортозамещающего ПО, а 39% горнодобывающих предприятий готовы стать соинвестором в проектах создания индустриального софта⁹.

Авторы полагают, что переход к платформенной модели финансового управления в горнодобыче станет одним из определяющих факторов структурной трансформации сырьевых регионов России в период до 2030 г.

Заключение

Исследование установило статистически значимую связь между уровнем цифровизации финансового управления горнодобывающих предприятий и индексом инвестиционной привлекательности сырьевых регионов РФ. Коэффициент корреляции Пирсона $r = 0,89$ ($p < 0,01$) при $R^2 = 0,79$ означает, что цифровизация финансового управления объясняет 79% вариации инвестиционной привлекательности в рамках разработанной модели. Регрессионный коэффициент $\beta_1 = 0,047$ ($p = 0,001$) определяет, что каждый дополнительный процентный пункт цифровизации добавляет 0,047 балла к индексу привлекательности, а совокупный прирост для лидеров (ХМАО-Югра: +33 п.п. цифровизации) составляет 1,55 расчётных балла, что при фактическом росте в 2,0 балла оставляет 0,45 балла на долю прочих факторов (инвестиции в основной капитал, динамика себестоимости). Индекс DEA выявил 2,85-кратный разрыв технической эффективности цифровизации между лидирующими и отстающими регионами (0,94 vs. 0,33). Регионы с индексом выше 0,80 (ХМАО-Югра, Красноярский край, Кемеровская область, Мурманская область) достигают сокращения операционных затрат на 11,1–14,2%, ускорения финансового закрытия на 9–12 дней, снижения транзакционных издержек на 17,8–21,4% и ROI цифровых платформ 191–237% за три года. Пороговым значением цифровизации, генерирующим устойчивый положительный эффект (ROI > 150%), является доля 20% – ниже этого уровня вложения в цифровые платформы не формируют достаточной критической массы для сетевых экстерналий. Сценарное моделирование (10 000 итераций Монте-Карло) дифференцировало траек-

⁹ Горнодобывающая отрасль в 2025–2026 гг.: курс на обновление и технологическую зрелость. Добывающая промышленность. 2025;(6):74. Режим доступа: <https://dprom.online/explore/gornodobyvayushhaya-otrasl-2025-2026/> (дата обращения: 10.02.2026).

тории развития: оптимистичный сценарий с государственной поддержкой (ФРП, нацпроект «Экономика данных», субсидии 1,5 млрд руб/год) обеспечивает прирост индекса на 1,8 балла (95% CI: [1,3; 2,4]) и NPV программы цифровизации 89,6 млрд руб. для 12 регионов. Дополнительные налоговые поступления в бюджеты сырьевых субъектов при оптимистичном сценарии достигают 23,7 млрд руб/год. Средневзвешенная стоимость капитала (WACC) горнодобывающих компаний снижается с 14,7% до 11,8% – экономия 1,3 млрд руб/год на среднее предприятие.

Выявленная нелинейность связи (сетевой порог 25% цифровизации) имеет фундаментальное значение для теории региональных инвестиционных систем: ниже порога цифровизация представляет точечные инициативы, выше – формирует интегрированную информационную экосистему, мультипликативно снижающую транзакционные издержки. CAGR индекса привлекательности высокоцифровизованных регионов (7,2%) в 8 раз превосходит показатель

низкоцифровизованных (0,9%), что фиксирует нарастание межрегионального цифрового разрыва – потенциальный источник структурного инвестиционного неравенства. Результаты исследования обосновывают приоритетность государственной поддержки цифровизации финансового управления горнодобывающих предприятий в регионах с долей цифровизации 10–20% (Республика Саха, Иркутская область, Республика Коми), находящихся вблизи порога критической массы. Именно для этих территорий целевые инвестиции в цифровые платформы способны обеспечить максимальный предельный эффект – ускоренный переход к устойчивой траектории роста инвестиционной привлекательности. Формирование единой архитектуры цифрового финансового управления, интегрирующей ERP, BI-аналитику, blockchain-верификацию и ESG-мониторинг, представляется безальтернативным вектором модернизации сырьевых регионов России на горизонте до 2030 г.

Список литературы / References

1. Малиновский С. Топ-5 новых горнодобывающих комплексов России в 2025 году. *Карьерная и горная техника*. 24 января 2025. Режим доступа: https://exkavator.ru/mining/news/inf_news/144512_top-5_novih_gornodobivayushchih_kompleksov_rossii_v_2025_godu.html (дата обращения: 10.02.2026).
Malinovskiy S. Top 5 new mining complexes in Russia in 2025. *Kar'ernaya i Gornaya Tekhnika*. January 24, 2025. (In Russ.) Available at: https://exkavator.ru/mining/news/inf_news/144512_top-5_novih_gornodobivayushchih_kompleksov_rossii_v_2025_godu.html (accessed: 10.02.2026).
2. Цепина А. Цифровизация горнодобывающей промышленности – 2024: мечты и реальность. **Добывающая промышленность**. 2024;(4):24–30. Режим доступа: <https://dprom.online/mining/tsefrovezatsea-dobivaushei-promishlennoste/> (дата обращения: 10.02.2026).
Tsepina A. Digital transformation in the mining industry in 2024: dreams and reality. *Dobывayushchaya promyshlennost*. 2024;(4):24–30. (In Russ.) Available at: <https://dprom.online/mining/tsefrovezatsea-dobivaushei-promishlennoste/> (accessed: 10.02.2026).
3. Панина О.В., Попадюк Н.К., Еремин С.Г., Токмурзин Т.М., Разумова Е.В. Применение технологий BigData для оптимизации производственных процессов в горнодобывающей промышленности России: анализ внедрения и эффективности. *Горная промышленность*. 2024;(6):178–185. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2024-6-178-185>
Panina O.V., Popadyuk N.K., Eremin S.G., Tokmurzin T.M., Razumova E.V. Application of the BigData technologies to optimize production processes in the Russian mining industry: analysis of implementation and efficiency. *Russian Mining Industry*. 2024;(6):178–185. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2024-6-178-185>
4. Бухарский В., Тирских Т. *Инвестиционная привлекательность регионов: замедление по итогам 2024 года и предстоящие вызовы*. Эксперт РА; 2025. 25 с. Режим доступа: <https://raexpert.ru/docbank/629/b40/ddb/50707d0493453fdaff07fb9.pdf> (дата обращения: 10.02.2026).
5. Сарычев А.Е., Семенихин Д.Е. Инновационные тренды развития мировой горнодобывающей отрасли: цифровизация управленческих и операционных процессов. *Экономика, предпринимательство и право*. 2023;13(8):2897–2908. <https://doi.org/10.18334/epp.13.8.118702>
Sarychev A.E., Semnikhin D.E. Global trends in the mining industry: ERP and BI. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 2023;13(8):2897–2908. (In Russ.) <https://doi.org/10.18334/epp.13.8.118702>
6. Рождественская И.А., Беляев А.М., Лукичев К.Е., Зубенко А.В., Лаффах А.М. Разработка интеллектуальных распределённых систем хранения и анализа данных для оптимизации горного производства и управления угольной добычей. *Горная промышленность*. 2025;(2):56–64. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2025-2-56-64>
Rozhdestvenskaya I.A., Belyaev A.M., Lukichev K.E., Zubenko A.V., Laffakh A.M. Development of smart distributed data storage and analysis systems for optimization of mining operations and coal mining management. *Russian Mining Industry*. 2025;(2):56–64. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2025-2-56-64>
7. Харченко К.В., Зубец А.Ж., Разумова Е.В., Москвитина Е.И., Воронова Е.И. Интеграция распределённых облачных вычислений для повышения эффективности угольной добычи и мониторинга горных процессов. *Горная промышленность*. 2025;(2):82–90. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2025-2-82-90>
Kharchenko K.V., Zubets A.Zh., Razumova E.V., Moskvitina E.I., Voronova E.I. Integration of distributed cloud computing to improve coal mining efficiency and monitoring of mining processes. *Russian Mining Industry*. 2025;(2):82–90. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2025-2-82-90>

8. Харченко К.В., Зубец А.Ж., Москвитина Е.И., Бабаян Л.М., Лаффах А.М. Анализ эффективности внедрения предиктивного обслуживания горнодобывающего оборудования на основе технологий Индустрии 4.0. *Горная промышленность*. 2024;(4):130–138. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2024-4-130-138>
Kharchenko K.V., Zubets A.Zh., Moskvitina E.I., Babayan L.K., Laffah A.M. Analyzing the efficiency of implementing predictive maintenance of mining equipment based on Industry 4.0 technologies. *Russian Mining Industry*. 2024;(4):130–138. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2024-4-130-138>
9. Харченко К.В. Совершенствование кластерного ландшафта региона как фактор обеспечения экономической безопасности. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;18(2):98–106. <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-2-98-106>
Kharchenko K.V. Improving the Cluster Landscape of the Region as a Factor of Ensuring Economic Security. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(2):98–106. (In Russ.) <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-2-98-106>
10. Криничанский К.В., Зеленева Е.С. Финтех-сектор в контексте финансового развития и проблем его измерения. *Финансы: теория и практика*. 2024;28(5):121–132. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2024-28-5-121-132>
Krinichansky K.V., Zeleneva E.S. Fintech sector in the context of financial development and problems of its measurement. *Finance: Theory and Practice*. 2024;28(5):121–132. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2024-28-5-121-132>
11. Шендеров В.И. Применение больших данных и нейронных сетей для мониторинга и прогнозирования экологических изменений в России. *Вопросы экологии*. 2024;37(1):98–127. Режим доступа: <https://grreview.ru/index.php/wej/article/view/200> (дата обращения: 10.02.2026).
Shenderov V.I. The use of big data and neural networks for monitoring and forecasting environmental changes in Russia. *Voprosy Ecologii*. 2024;37(1):98–127. (In Russ.) Available at: <https://grreview.ru/index.php/wej/article/view/200> (accessed: 10.02.2026).
12. Pupentsova S., Laskin M., Livintsova M. Problems of digitalization of collection and analytics of enterprises' financial information for determining industry average financial indicators. *WSEAS Transactions on Business and Economics*. 2024;21:2049–2060. <https://doi.org/10.37394/23207.2024.21.167>

Информация об авторах

Губернаторов Алексей Михайлович – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и финансов, Владимирский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Владимир, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0001-7695-7050>; e-mail: amgubernatorov@fa.ru

Мясникова Елена Борисовна – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой финансов и учета, Тульский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Тула, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-6857-2764>; e-mail: EBMyasnikova@fa.ru

Рыбина Инна Александровна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры операционного и отраслевого менеджмента, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-2157-9184>; e-mail: InARybina@fa.ru

Саврасова Дарья Валерьевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и учета, Омский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Омск, Российская Федерация; <https://orcid.org/0009-0002-3772-3037>; e-mail: dvsavrasova@fa.ru

Щавелева Наталья Николаевна – директор Бузулукского филиала Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Почетный работник СПО, г. Бузулук, Российская Федерация; e-mail: nnschaveleva@fa.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 15.01.2026

Поступила после рецензирования: 19.02.2026

Принята к публикации: 02.03.2026

Information about the authors

Aleksey M. Gubernatorov – Dr. Sci. (Econ.), Professor of the Department of Economics and Finance, Vladimir Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Vladimir, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0001-7695-7050>; e-mail: amgubernatorov@fa.ru

Elena B. Myasnikova – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Department of Finance and Accounting, Tula Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Tula, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-6857-2764>; e-mail: EBMyasnikova@fa.ru

Inna A. Rybina – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Operations and Industry Management, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-2157-9184>; e-mail: InARybina@fa.ru

Darya V. Savrasova – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Finance and Accounting, Omsk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Omsk, Russian Federation; <https://orcid.org/0009-0002-3772-3037>; e-mail: dvsavrasova@fa.ru

Natalya N. Shchaveleva – Director of the Buzuluk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Honorary Worker of Secondary Vocational Education, Buzuluk, Russian Federation; e-mail: nnschaveleva@fa.ru

Article info

Received: 15.01.2026

Revised: 19.02.2026

Accepted: 02.03.2026