

Финансово-экономические механизмы воспроизводства кадрового потенциала горнодобывающей отрасли Российской Федерации в условиях цифровой трансформации

Д.В. Кузнецов, Е.Н. Горбатенко ✉, С.В. Петров, С.В. Никифорова, Ш.З. Мехдиев
Владимирский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Владимир,
Российская Федерация
✉ gorbatenko.el@yandex.ru

Резюме: Исследовано финансово-экономическое обеспечение воспроизводства кадрового потенциала горнодобывающей отрасли РФ в условиях цифровой трансформации. Актуальность: рост оценочного дефицита кадров с 35 до 68 тыс. чел. за 2020–2024 гг., рост средней зарплаты на 27% за I квартал 2025 г. (наивысший по экономике), концентрация более 70% вакансий в Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах. Гипотеза: эффективность воспроизводства определяется не объёмом инвестиций в персонал, а плотностью связки «профессиональная компетенция – финансово-экономический инструмент» по матрице 11×8 . Цель – обоснование структурной модели механизмов по анализу топ-5 компаний за 2020–2024 гг. Установлено: суммарные инвестиции топ-5 выросли с 14,8 до 24,8 млрд руб. (+67,6%); коэффициент плотности матрицы 65,9%; лидеры – «корпоративный университет / онлайн-обучение» (3,91) и «корпоративный бюджет обучения» (3,73); отставание – «грантовые NDA-программы» (1,45) и «Профессионалитет» в части СПО (2,00); минимум по компетенциям – аналитики больших данных (2,13) и преподаватели корпоративных университетов (1,63). Сформулирована трёхуровневая модель с дифференциацией зон ответственности государства, отрасли и компании; выявлены три критических разрыва: подготовка цифровых компетенций, развитие СПО-сегмента, кадровое обеспечение корпоративного образования.

Ключевые слова: горнодобывающая отрасль, кадровый потенциал, финансово-экономические механизмы, цифровая трансформация, Профессионалитет, корпоративный университет, человеческий капитал, инвестиции в персонал, матрица зрелости

Для цитирования: Кузнецов Д.В., Горбатенко Е.Н., Петров С.В., Никифорова С.В., Мехдиев Ш.З. Финансово-экономические механизмы воспроизводства кадрового потенциала горнодобывающей отрасли Российской Федерации в условиях цифровой трансформации. *Горная промышленность*. 2026;(4):203–211. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-4-203-211>

Financial and economic mechanisms for reproduction of the human capital of the Russian mining industry under digital transformation

D.V. Kuznetsov, E.N. Gorbatenko ✉, S.V. Petrov, S.V. Nikiforova, Sh.Z. Mehdiiev
Vladimir Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Vladimir, Russian Federation
✉ gorbatenko.el@yandex.ru

Abstract: The study examines the financial and economic support of human capital reproduction in the Russian mining industry under digital transformation. Relevance: the estimated labour deficit grew from 35 to 68 thousand persons in 2020–2024; the average mining wage rose by 27% in Q1 2025 (the highest in the Russian economy); over 70% of the vacancies are concentrated in the Ural, Siberian, and Far Eastern Federal Districts. Hypothesis: the efficiency of reproduction is determined not by the volume of HR investments, but by the consistency of the “professional competence – financial and economic instrument” linkage on an 11×8 matrix. The objective is to justify a structural model based on the top-5 Russian mining companies in 2020–2024. Methods: comparative analysis, industry benchmarking, expert matrix assessment, factor and correlation analysis. The total top-5 investments grew from RUB 14.8 to 24.8 billion (+67.6%); the matrix density coefficient reached 65.9 %; the leading instruments include the “corporate university / online education” (3.91) and “corporate training budget” (3.73); the lagging ones are the “grant-based NDA programmes” (1.45) and “Professionalitet” (Vocational training initiative) for vocational secondary education (2.00); the lowest competence maturity is the big-data analysts (2.13) and corporate-university lecturers (1.63). A three-level model is

formulated with differentiated responsibility zones of the state, the industry, and the company; the following three critical gaps are identified, i.e. the digital competence training, secondary vocational education, and staffing of corporate education itself.

Keywords: mining industry, human capital, financial and economic mechanisms, digital transformation, Professionalitet (Vocational training initiative), corporate university, HR investment, maturity matrix

For citation: Kuznetsov D.V., Gorbatenko E.N., Petrov S.V., Nikiforova S.V., Mehdiiev Sh.Z. Financial and economic mechanisms for reproduction of the human capital of the Russian mining industry under digital transformation. *Russian Mining Industry*. 2026;(4):203–211. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-4-203-211>

Введение

По данным Минтруда России и УГГУ, дефицит квалифицированных кадров в добыче полезных ископаемых в 2024 г. – 68 тыс. незакрытых позиций; к 2030 г. в ТЭК прогнозируется дополнительный дефицит до 300 тыс. специалистов. За 2023–2024 гг. число компаний, наращивающих цифровизацию, выросло вчетверо, предъявляя новые требования к профессиональным компетенциям персонала.

Кризис обусловлен четырьмя факторами: демографической ямой 1990-х годов; территориальным дисбалансом (более 70% вакансий в Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах при доле населения менее 26%); технологическим обновлением, опережающим подготовку кадров; санкционным давлением, ускоряющим переход на отечественную автоматизацию [1]. В I квартале 2025 г. средняя зарплата в горнодобыче выросла на 27% (максимум по экономике), прогноз на год – ещё 10–12%. Зарплата не снимает структурную проблему: спрос на руды чёрных и цветных металлов вырос на 14–19% год к году при сократившемся пуле выпускников.

Финансово-экономические механизмы воспроизводства кадров образуют трёхуровневую систему. Макроуровень – Программа развития угольной промышленности до 2035 г.¹ и федеральный проект «Профессионалитет». Мезоуровень – отраслевые соглашения, региональные программы поддержки моногородов, целевой набор в горные вузы. Микроуровень – корпоративные бюджеты обучения, стипендии и гранты, корпоративные университеты, льготные ипотечно-релокационные пакеты, международный рекрутинг. В литературе взаимосвязь уровней описана фрагментарно: эффективность госпрограмм, корпоративных HR-стратегий и оценка человеческого капитала рассматриваются обособленно [2].

Научный контекст формируют три направления. Воспроизводство кадров минерально-сырьевого комплекса: И.В. Петров и И.Ю. Новоселова на примере АК «АЛРОСА» (ПАО) показали, что учёт инвестиций в персонал меняет интегральную ESG-оценку на 12–18% [3]; И.Ю. Новоселова и А.Л. Новоселов установили зависимость эффективности проектов от координации с регионами [4]. Индикаторы экоинтенсивности и производительности: О.Б. Шевелева и соавт. – снижение экоинтенсивности угольной отрасли в 2018–2024 гг. на 80%+ обеспечено обновлением оборудования, менее чем на 20% – управлением персоналом [2]; А.Р. Салькина и соавт. – чувствительность экспортной политики к качеству логистических кадров [5]. Человеческий потенциал в цифровой трансформации: Н.М. Великая и О.В. Гребняк – темпы цифровизации образовательной инфраструктуры в 2018–2023 гг. опережали рост цифровых компетенций целевых групп в 1,7 раза [1].

Программа развития угольной промышленности до 2035 г. устанавливает ориентир: ежегодная переподготовка не менее 15 тыс. работников при росте инвестиций в основной капитал до 144 млрд руб./год. В металлургическом сегменте социальные инвестиции топ-5 выросли с 33,3 до 50,7 млрд руб. в 2022–2024 гг. (+52,3%), прямые вложения в кадры – около половины [6; 7]. О.П. Бурматова обосновывает согласование промышленной, образовательной и социальной политики на уровне субъектов РФ [8].

Гипотеза: эффективность воспроизводства кадрового потенциала горнодобывающей компании зависит не от объёма инвестиций в персонал, а от плотности связи «профессиональная компетенция – финансово-экономический инструмент» по матрице 11 компетенций × 8 инструментов. Цель – обоснование структурной модели механизмов воспроизводства по практикам топ-5 компаний за 2020–2024 гг. Задачи: 1) систематизировать данные по занятости, дефициту кадров и зарплате за 2020–2024 гг.; 2) выявить структурные диспропорции инвестиций; 3) построить матрицу зрелости; 4) обосновать управленческие импликации [9–11].

Материалы и методы

Эмпирическая база: 1) данные Росстата по разделу В ОКВЭД «Добыча полезных ископаемых» за 2020–2024 гг. (численность, зарплата, инвестиции в основной капитал); 2) аналитика Минэнерго, ЦДУ ТЭК и Минтруда России; 3) отчёты об устойчивом развитии 21 компании ESG-рейтинга RAEX за 2022–2024 гг.; 4) данные «hh.ru», «Авито Работа» и «Профилум» по вакансиям и зарплатам; 5) аналитика Уральского государственного горного университета по структуре дефицита и распределению вакансий; 6) Программа развития угольной промышленности до 2035 г. и материалы проекта «Профессионалитет».

Период 2020–2024 гг. охватывает пять циклов годовых отчётов – постпандемийное восстановление, адаптацию к санкциям и активную фазу цифровой трансформации. Сопоставимость данных обеспечена унифицированной структурой публикации по GRI Standards и рекомендациям РСПП.

Сравнительный анализ – по шести показателям: средне-списочная численность; оценочный дефицит; темпы зарплат; доля вакансий по федеральным округам; выпуск горных специалистов; текучесть. Бенчмаркинг – 21 компания с фокусом на топ-5 (Норильский никель, АЛРОСА, Полюс, Северсталь, Металлоинвест), формирующих 52% социальных инвестиций отрасли. Экспертная матричная оценка – по 11 компетенциям (отчёты УР, материалы MiningWorld Russia 2024–2025) и 8 инструментам (корпоративный бюджет обучения; целевой набор в вузах; «Профессионалитет»; стипендиальные программы; корпоративный университет / онлайн-обучение; грантовые NDA-программы; job-rotation и стажировки; льготная ипотека и рело-

¹ Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 июня 2020 г. № 1582-р. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/OoKX6PriWgDz4CNNAxwIYZEE6zm6l52S.pdf> (дата обращения: 18.05.2026).

кация) по шкале 0–5: 0 – отсутствует, 1 – формальное упоминание, 2 – частичное внедрение без КРП, 3 – программа с КРП, 4 – устойчивая практика, 5 – отраслевой бенчмарк. Формализация связки «компетенция – инструмент» опирается на методический подход к матрицам компетенций цифровой экономики [12].

Расчёт коэффициента плотности матрицы зрелости P выполнен по формуле:

$$P = N(\geq 3) / N_{\text{общ}} \cdot 100 \%,$$

где P – коэффициент плотности матрицы, %; $N(\geq 3)$ – число ячеек с оценкой 3 балла и выше; $N_{\text{общ}}$ – общее число ячеек ($11 \times 8 = 88$). Интегральный индекс зрелости I_{HR} рассчитан как нормированная взвешенная сумма средних оценок по группам государственных (G), отраслевых (S) и корпоративных (C) инструментов:

$$I_{\text{HR}} = (w_G \cdot G + w_S \cdot S + w_C \cdot C) / 5,$$

где I_{HR} – нормированный индекс зрелости; G, S, C – средние оценки по группам инструментов; w_G, w_S, w_C – весовые коэффициенты (базовый сценарий 0,25; 0,30; 0,45), отражающие сложившуюся в 2022–2024 гг. структуру ответственности. Веса откалиброваны экспертно по данным РСПП и отчётам УР; альтернативные сценарии рассмотрены ниже.

Стоимостные показатели – в номинальных рублях без поправки на инфляцию; для межгодовых сопоставлений приводятся темпы прироста. Темпы роста зарплаты рассчитаны по агрегированным данным «Профилум» и Росстата; контекст по эколого-экономическим индикаторам – [7; 13]. Связь инвестиций в персонал и снижения LTIFR оценена по топ-5 ранговой корреляцией Спирмена.

Результаты

Динамика ключевых индикаторов кадрового обеспечения отрасли за 2020–2024 гг. приведена в табл. 1.

Из табл. 1: при стабилизации численности (1126–1154 тыс. чел.) оценочный дефицит за пять лет вырос в 1,94 раза (35 → 68 тыс. чел.), его доля – с 3,1 до 5,9%. Темп прироста зарплаты ускорился с +11,7% (2021 г.) до +18,1% (2024 г.); среднегодовой +15,4%, в 1,7 раза выше инфляции. Доля вакансий в УрФО, СФО и ДФО выросла с 64,2 до 71,3% при доле округов в населении менее 26%. Выпуск горных специальностей вырос с 8,4 до 9,1 тыс. чел. (+8,3 %) – в де-

Таблица 1
Динамика ключевых индикаторов кадрового обеспечения горнодобывающей отрасли Российской Федерации, 2020–2024 гг.

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024
Среднесписочная численность работников, тыс. чел.*	1131	1126	1141	1149	1154
Оценочный дефицит кадров, тыс. чел.**	35	42	51	60	68
Доля дефицита в численности, %	3,1	3,7	4,5	5,2	5,9
Средняя заработная плата в отрасли, тыс. руб./мес.	75,3	84,1	95,7	112,8	133,2
Темп прироста зарплаты год к году (номинальный), %	–	+11,7	+13,8	+17,9	+18,1
Доля вакантных позиций в УрФО, СФО, ДФО, %	64,2	66,8	68,4	70,1	71,3
Выпускники горных специальностей вузов, тыс. чел.	8,4	8,1	8,3	8,7	9,1
Коэффициент текучести персонала отрасли, %	11,2	12,8	13,5	14,1	14,8

Примечание: * по основному виду деятельности; ** оценка по данным региональных служб занятости и опросов MiningWorld Russia
Источник: Составлено по данным Росстата (ОКВЭД В); Министерства энергетики России и Министерства труда и социальной защиты России, Уральского государственного горного университета, онлайн-платформ hh.ru, Авито Работа, Профилум.
Note: * by primary economic activity; ** an estimate based on data from the regional employment services and surveys conducted by MiningWorld Russia
Source: Compiled using data from Rosstat (All-Russian Classifier of Types of Economic Activity - OKVED V); the Russian Ministry of Energy; the Russian Ministry of Labor and Social Protection; the Ural State Mining University; and hh.ru, Avito Rabota, and Profilum online platforms.

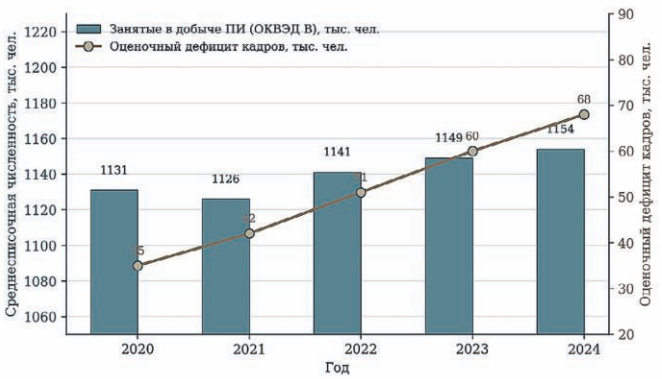


Рис. 1
Динамика среднесписочной численности занятых в сфере добычи полезных ископаемых и оценочного дефицита кадров горнодобывающей отрасли Российской Федерации в 2020–2024 гг.

Fig. 1
Trends in the average number of employees in the mineral mining sector and the estimated labor shortage in the mining industry of the Russian Federation, 2020–2024.

сять раз ниже роста дефицита и не покрывает текучесть (11,2 → 14,8%); компенсация внутренними резервами рынка труда ограничена [14] (рис. 1).

Тренды на рис. 1 расходящиеся: численность колеблется в узком коридоре с положительной тенденцией (+2,03% за пять лет), дефицит растёт монотонно (+94,3%). Проблема не в сокращении базы занятости, а в качественном несоответствии предложения труда новым требованиям отрасли. По данным Минэнерго и Минтруда наиболее острый дефицит – у специалистов по автоматизации горных производств, операторов беспилотной техники и инженеров-аналитиков, что согласуется с выводами Н.М. Великой и О.В. Гребняк об опережающей цифровизации инфраструктуры [1].

Распределение по компетенциям демонстрирует структурное смещение. Совокупная доля цифровых компетенций (операторы беспилотников, цифровые двойники, big-data-аналитики) в 2024 г. – 28,5% при их отсутствии в статистике пятью годами ранее; сопоставимая динамика спроса на ИТ-специалистов прогнозируется для смежных секторов до 2029 г. [15]. Это согласуется с работой [1] и подтверждает структурную природу разрыва: при росте

Table 1
Trends in the key indicators of staffing in the mining industry of the Russian Federation, 2020–2024

Таблица 2
Структура кадрового дефицита горнодобывающей отрасли
Российской Федерации по сегментам и группам компетенций
в 2024 г.

Сегмент отрасли / группа компетенций	Дефицит, тыс. чел.	Доля в общем дефиците, %	Зона критичности*
Базовые горные специальности (проходчики, ГРОЗ)	18,1	26,6	Высокая
Инженеры-горняки и маркшейдеры	9,4	13,8	Высокая
Операторы беспилотной горной техники**	7,2	10,6	Критическая
Специалисты по цифровым двойникам и АСУ ТП**	6,8	10,0	Критическая
Аналитики больших данных в горном де-ле**	5,4	7,9	Критическая
Электромеханики и автоматчики	6,1	9,0	Средняя
Специалисты по обогащению полезных ископаемых	4,6	6,8	Средняя
Инженеры по охране труда и промышленной безопасности	3,9	5,7	Средняя
Управленческий резерв и линейные руководители	3,3	4,9	Низкая
Прочие категории	3,2	4,7	Низкая
Итого	68,0	100,0	–

Примечание: * критическая – рост >60% при доле ≥8%, высокая – 40–60%, средняя – 20–40%, низкая – <20%; ** введены в отраслевую статистику только в 2022–2023 гг.
Note: * Critical: growth >60% with a share of ≥8%, high: 40–60%; moderate: 20–40%; low: <20%; ** included in the industry statistics only in 2022–2023.

Таблица 3
Динамика инвестиций топ-5 горнодобывающих компаний
Российской Федерации в воспроизводство кадрового
потенциала в 2020–2024 гг., млрд руб.*

Компания	2020	2021	2022	2023	2024	Прирост 2024/2020, %
ГМК «Норильский никель»**	6,51	7,80	8,95	10,20	11,20	+72,1
ПАО «Полус»	2,75	3,10	3,55	3,90	4,30	+56,4
АК «АЛРОСА» (ПАО)	2,55	2,90	3,20	3,55	3,90	+52,9
ПАО «Северсталь»	1,70	1,95	2,40	2,80	3,15	+85,3
ОАО «ХК «Металлоин-вест»	1,29	1,45	1,70	1,95	2,25	+74,4
Итого по топ-5	14,80	17,20	19,80	22,40	24,80	+67,6

Примечание: *: * данные по консолидированной отчётности УР; ** для ГМК «Норильский никель» учтены расходы на корпоративную медицину в части ДМС и здравоохранения персонала.
Note: * Data based on the companies' consolidated financial statements; ** expenses for corporate healthcare—including voluntary medical insurance and employee healthcare—are included for MMC 'Norilsk Nickel'.

инвестиций в обучение программы не успевают за новым профилем компетенций. Базовые горные специальности (26,6%) и инженерно-маркшейдерский корпус (13,8%) (табл. 2) сохраняют высокую долю дефицита из-за демографии и низкой конкурентоспособности рабочих профессий [16].

Опережающие темпы роста инвестиций показывают ПАО «Северсталь» (+85,3%) и ГМК «Норильский никель» (+72,1%) за счёт принятых в 2022–2023 гг. долгосрочных программ развития персонала (табл. 3, рис. 2). В состав инвестиций включаются прямые расходы на обучение и повышение квалификации, программы с вузами и СПО («Профессионалитет»), формирование цифровых компетенций, привлечение и удержание молодых специалистов, профильная социальная поддержка.

В структуре инвестиций доминирует социальная поддержка персонала (42,9%) – трактовка человеческого капитала как объекта КСО в повестке устойчивого развития [17] – при ограниченных масштабах цифровых компетенций (12,5%) (с м.рис. 2). Минимум – у ОАО «ХК «Металлоинвест» (13,3%) и ПАО «Северсталь» (15,2%); ПАО «Полус» и ГМК «Норильский никель» – 12–13%. ГМК «Норильский никель» вкладывает в цифровые компетенции 1,40 млрд руб./год – в 4,7 раза больше «Металлоинвеста», что под-

Table 2
The structure of the labor shortage in the mining industry of the
Russian Federation by segments and the competency groups
in 2024.

Table 3
Trends in investments by the top 5 mining companies in the
Russian Federation in workforce capacity development, 2020–
2024, in billions of Rubles.

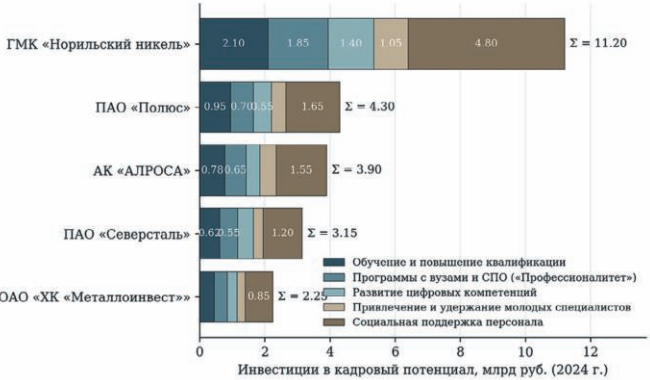


Рис. 2
Структура инвестиций топ-5
горнодобывающих компаний
Российской Федерации
в воспроизводство кадрового
потенциала по направлениям
в 2024 г.

Fig. 2
The structure of investments
by the top 5 mining
companies in the Russian
Federation in reproduction
of the human capital by sector
in 2024.

тверждает вывод [4] о зависимости эффективности программ от масштаба и маржи.

Финансово-экономические механизмы трёх уровней (государство – отрасль – компания) сопоставлены в табл. 4.

Таблица 4
Финансово-экономические механизмы воспроизводства кадрового потенциала горнодобывающей отрасли Российской Федерации: трёхуровневая структура

Table 4
Financial and economic mechanisms for reproduction of the human capital in the mining industry of the Russian Federation: a three-tier structure

Инструмент	Уровень управления	Источник финансирования*	Доля в расходах на персонал, %**	Оценочная отдача в горизонте 3–5 лет***
Целевой набор в горные вузы	Государство – компания	Федеральный бюджет; средства компаний	4,8	Высокая (закрытие 18–22% дефицита по инженерным позициям)
Федеральный проект «Профессионалитет»	Государство – отрасль	Федеральный бюджет; региональный бюджет; средства компаний	3,2	Умеренная (закрытие 10–14% дефицита по рабочим специальностям СПО)
Корпоративный бюджет обучения	Компания	Собственные средства компаний	24,1	Высокая (среднегодовое повышение квалификации 8–12% персонала)
Корпоративный университет / онлайн	Компания	Собственные средства компаний	9,7	Высокая (рост вовлечённости в 2,1 раза, снижение текучести на 3–5 пп)
Стипендиальные программы	Компания	Собственные средства компаний; благотворительные фонды	1,8	Умеренная (привлечение 2–4% выпускников горных специальностей)
Грантовые NDA-программы НИОКР	Компания – отрасль	Собственные средства компаний; ФПИ; РНФ	1,1	Низкая (точечная для специалистов высшей квалификации)
Job-rotation и стажировки	Компания	Собственные средства компаний	5,4	Высокая (повышение мобильности персонала; формирование кадрового резерва)
Льготная ипотека и релокация	Государство – компания	Программа «Дальневосточный гектар»; средства компаний	12,5	Высокая (закрепление 65–75% привлечённых из других регионов специалистов)

Примечание: * по приоритету участия; ** по консолидированным данным топ-5 за 2024 г. без прямой зарплаты и обязательных социальных отчислений; *** экспертная, по корпоративной отчётности и открытым публикациям 2024–2025 гг.
Note: * by priority of participation; ** based on consolidated data for the top 5 companies for 2024, excluding direct wages and mandatory social security contributions; *** expert estimate, based on corporate reporting and publicly available publications for 2024–2025.

Преобладает корпоративный контур: на собственные средства компаний приходится 54,6% инструментов (4 из 8), ещё 25,0% – смешанное финансирование; чисто государственных механизмов два (целевой набор в вузах и «Профессионалитет»), их доля в расходах не более 8,0%. Основное бремя воспроизводства переложено на работодателей, что зафиксировано и в Программе развития угольной промышленности до 2035 г. Низкая доля грантовых NDA-программ НИОКР (1,1%) указывает на слабую

интеграцию корпоративного контура с национальными научно-исследовательскими механизмами – стратегическая точка роста.

Сравнительный анализ систем подготовки кадров топ-5 за 2024 г. (табл. 5) выполнен по семи индикаторам: инвестиции в кадры; доля в выручке; охват обучением; число программ корпоративного университета; партнёрства с вузами и СПО; текучесть; LTIFR (косвенный индикатор зрелости охраны труда и подготовки).

Таблица 5
Сравнительный анализ показателей эффективности систем подготовки кадров топ-5 горнодобывающих компаний Российской Федерации, 2024 г.*

Table 5
A comparative analysis of the performance indicators of the workforce training systems of the top 5 mining companies in the Russian Federation, 2024*

Показатель	ГМК «Норникель»	ПАО «Полюс»	АК «АЛРОСА»	ПАО «Северсталь»	ОАО «ХК «Металлоинвест»
Инвестиции в кадры, млрд руб.	11,20	4,30	3,90	3,15	2,25
Доля в выручке, %**	0,84	0,62	1,15	0,38	0,52
Охват обучением, % персонала	87	82	79	84	71
Программ корп. университета	248	142	115	167	86
Партнёрств с вузами и СПО	38	24	19	22	17
Текучесть персонала, %	9,8	8,2	7,5	11,4	13,2
LTIFR*** (на 1 млн чел.-ч)	0,64	0,12	0,28	0,44	0,49

Примечание: * по консолидированным отчётам УР за 2024 г.; *** коэффициент частоты травматизма с потерей трудоспособности (GRI 403-9, единая для собственного персонала и подрядчиков); ** по консолидированной выручке МСФО.
Note: * based on the companies' consolidated financial statements for 2024; *** the injury frequency rate resulting in lost workdays (GRI 403-9, uniform for both company personnel and contractors); ** based on the consolidated revenue under IFRS.

Ранговая корреляция Спирмена доли инвестиций в кадры в выручке с текучестью $-0,80$ ($p < 0,05$), с LTIFR $-0,60$ ($p < 0,10$) подтверждает значимость качественной структуры инвестиций. Лидер «инвестиции / результат» – АК «АЛРОСА» (ПАО): 1,15% выручки на персонал при текучести 7,5%; модель «социальной плотности территории» – закрепление кадров в моногородах Якутии и работа с КМНС [18]. ПАО «Полюс» – противоположная модель: 0,62% выручки при минимальном LTIFR 0,12 за счёт автоматизации безопасности. ГМК «Норильский никель» – капиталоемкая модель: 11,20 млрд руб. и охват 87%; повышенный LTIFR 0,64 объясняется расширением базы инцидентов подрядчиков [6].

Тепловая карта матрицы зрелости 11×8 «компетенция – инструмент» по средним оценкам топ-10 компаний за 2024 г. – на рис. 3.

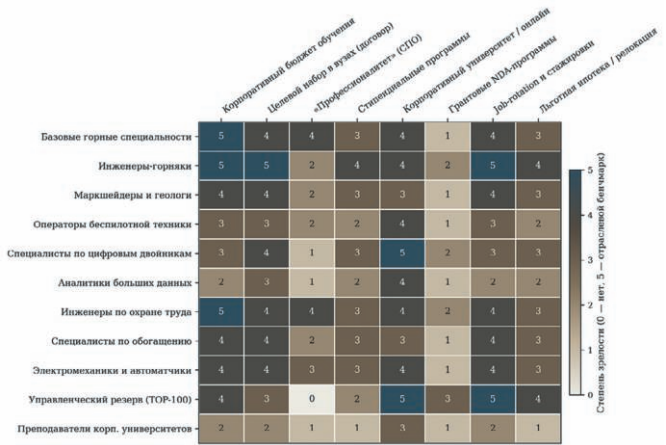


Рис. 3
Матрица «профессиональная компетенция × финансово-экономический инструмент»: средняя оценка зрелости в ведущих российских горнодобывающих компаниях (топ-10, экспертная шкала 0–5)

Fig. 3
The 'Professional Competence × Financial and Economic Instrument' Matrix: average maturity rating among the leading Russian mining companies (Top 10, expert scale 0–5)

Коэффициент плотности матрицы зрелости составил:
 $P = N(\geq 3) / 88 \cdot 100 \% = 58 / 88 \cdot 100 \% = 65,9 \%$.

$P = 65,9\%$ соответствует средне-высокой зрелости: $\sim 2/3$ связок – программы с KPI или устойчивые практики. По инструментам: лидерство – «корпоративный университет / онлайн-обучение» (3,91), «корпоративный бюджет обучения» (3,73), «целевой набор в вузах» и «job-rotation и стажировки» (по 3,64); умеренная зрелость – «льготная ипотека и релокация» (2,82) и «стипендиальные программы» (2,64); отставание – «Профессионалитет» в части СПО (2,00) и «грантовые NDA-программы» (1,45). По компетенциям: максимум – инженеры-горняки (3,88), охрана труда (3,63), базовые горные специальности (3,50); минимум – преподаватели корпоративных университетов (1,63), аналитики больших данных (2,13), операторы беспилотной техники (2,50).

Матричный анализ выявил три критические зоны. Первая – «цифровые компетенции × традиционные инструменты»: связка «цифровые двойники / аналитики больших данных» с «Профессионалитетом» и грантовыми NDA-программами устойчиво даёт 1–2 балла (несоответствие образовательной инфраструктуры профилю новой профессии). Вторая – «преподаватели корпоративных университетов × все инструменты»: единственная строка со средней ниже 2 баллов – компании не воспроизводят преподавательский ресурс, рассчитывая на внешний рынок, тогда как цифровая трансформация образования повышает требования к научно-педагогическим работникам [19]. Третья – «грантовые NDA-программы × все компетенции»: единственный столбец со средней ниже 2 баллов – закрытые гранты не используются как инструмент кадрового развития.

Сценарная устойчивость I_{HR} проверена факторным возмущением: а) $+0,05$ к весу C в пользу G ; б) $-0,05$ к C в пользу S ; в) исходные веса. Результаты по топ-5 – в табл. 6.

Устойчивость рангов при изменении весов на 5 пп (максимальная дисперсия 0,014) подтверждает корректность методологии и ограниченную чувствительность индекса к перераспределению ответственности между уровнями управления. Это согласуется с выводами И.М. Потравного и соавторов о приоритете структурной конфигурации

Таблица 6
Сценарный факторный анализ интегрального индекса зрелости системы воспроизводства кадрового потенциала топ-5 компаний (I_{HR}) при изменении весовых коэффициентов

Table 6
A scenario-based factor analysis of the integrated maturity index of the human capital reproduction system for the top 5 companies (I_{HR}) as the weighting coefficients change

Компания	Сценарий (а): 0,30G / 0,30S / 0,40C	Сценарий (б): 0,25G / 0,35S / 0,40C	Базовый: 0,25G / 0,30S / 0,45C	Ранг (базовый)	Дисперсия между сценариями
ГМК «Норильский никель»	0,742	0,734	0,756	1	0,012
АК «АЛРОСА» (ПАО)	0,712	0,716	0,728	2	0,008
ПАО «Полюс»	0,696	0,684	0,712	3	0,014
ПАО «Северсталь»	0,628	0,618	0,642	4	0,012
ОАО «ХК «Металлоинвест»»	0,548	0,536	0,564	5	0,014

Примечание: расчёт по формуле $I_{HR} = (w_G \cdot G + w_S \cdot S + w_C \cdot C) / 5$; G, S, C – средние оценки групп инструментов (см. рис. 3); перестановок рангов нет ни в одном альтернативном сценарии; максимальная межсценарная дисперсия 0,014 (Полюс, Metalloinvest) – устойчивость к изменению весов в диапазоне ± 5 пп.

Note: calculated using the following formula: $I_{HR} = (w_G \cdot G + w_S \cdot S + w_C \cdot C) / 5$; G, S, C – average scores for the instrument groups in Fig. 3; no rank changes in any alternative scenario; maximum inter-scenario variance 0.014 (Polyus, Metalloinvest) – stability to changes in weights within the range of ± 5 percentage points.

инструментов над объёмными характеристиками [20] и Д.А. Аксенова и соавт. о значимости эталонных маркеров оценки корпоративных программ в сырьевом секторе [11]; результаты продолжают линию оценки промышленной политики в условиях санкций [21].

Результаты согласуются с трендами кадровой политики 2024–2025 гг.: переход от количественных к качественным показателям, акцент на отраслевой специфике, фокус на разрыве «формальное обучение – практическая компетенция». Аналогичные процессы зафиксированы в угольной промышленности [5; 9], арктических проектах [20; 22], энергетике [10]; в Африке – программы локализации с корпоративными университетами как центрами экспорта образования [16]. Цифровизация горнодобычи [3] и экологическая политика [8; 13] формируют дополнительные требования к профилю компетенций.

Заключение

За 2020–2024 гг. оценочный дефицит квалифицированных кадров отрасли вырос с 35 до 68 тыс. чел. (+94,3%), его доля – с 3,1 до 5,9%. Проблема обусловлена демографической ямой 1990-х годов, территориальным дисбалансом (более 70% вакансий в УрФО, СФО и ДФО), технологическим обновлением и цифровой трансформацией.

Совокупные инвестиции топ-5 выросли с 14,8 до 24,8 млрд руб. (+67,6%). В структуре доминирует социальная поддержка персонала (42,9%) при низких масштабах цифровых компетенций (12,5%) – риск отставания подготовки от технологического обновления. Контрастные модели: АК «АЛРОСА» (1,15% выручки, текучесть 7,5%), технологически интенсивный ПАО «Полус» (LTIFR 0,12) и капиталоемкая ГМК «Норильский никель» (11,20 млрд руб., охват 87%).

Систематизация механизмов на трёх уровнях (государство – отрасль – компания) показала преобладание корпоративного контура (54,6% инструментов с собственным финансированием) при ограниченном участии го-

сударства (не более 8,0% расходов). Ранговая корреляция Спирмена доли инвестиций в кадры с текучестью $-0,80$ ($p < 0,05$), с LTIFR $-0,60$ ($p < 0,10$) подтверждает значимость качественной структуры механизмов.

Матрица 11×8 «компетенция – инструмент» позволила количественно оценить зрелость ($P = 65,9\%$): лидерство корпоративного университета / онлайн-обучения (3,91) и бюджета обучения (3,73), отставание «Профессионалитета» в СПО (2,00) и грантовых NDA-программ (1,45). Три критических разрыва: подготовка цифровых компетенций (несоответствие образовательной инфраструктуры профилю новых профессий); развитие СПО (слабая интеграция «Профессионалитета» с корпоративными программами); кадровое обеспечение корпоративного образования (отсутствие самовоспроизводства преподавателей корпоративных университетов).

Сценарный анализ I_HR при изменении весов на 5 пп подтвердил устойчивость рангов топ-5: максимальная дисперсия 0,014 (Полус, Металлоинвест), все пять рангов сохраняются. Это указывает на корректность методологии и ограниченную чувствительность индекса к перераспределению ответственности между уровнями управления: рейтинг – необходимое, но недостаточное условие повышения зрелости системы.

Переход от объёмных к структурным показателям требует трёх институциональных шагов: 1) расширение «Профессионалитета» по специалистам цифрового горного производства с целевым финансированием и образовательно-производственными кластерами в УрФО, СФО и ДФО; 2) единая отраслевая методология оценки зрелости с включением Р в отраслевую статистику и нефинансовую отчётность; 3) увеличение доли грантовых NDA-программ НИОКР и стипендиальных инструментов для закрытия дефицита специалистов высшей квалификации. Реализация обеспечит переход от «отчётного лидерства» к «операционной интеграции», где механизмы становятся драйвером стратегических кадровых решений.

Список литературы / References

1. Великая Н.М., Гребняк О.В. Развитие человеческого потенциала в условиях цифровой трансформации в современной России. *Вопросы управления*. 2023;(2):33–44. Режим доступа: <https://journal-management.com/main/article/view/50> (дата обращения: 13.04.2026).
Velikaya N.M., Grebnyak O.V. Human potential development in the context of digital transformation in modern Russia. *Management Issues*. 2023;(2):33–44. (In Russ.) Available at: <https://journal-management.com/main/article/view/50> (accessed: 13.04.2026).
2. Шевелева О.Б., Куманеева М.К., Зонов О.В., Чеканова В.С. Экоинтенсивность как индикатор качества экономического роста: отраслевой аспект. *Уголь*. 2025;(3):88–91. Режим доступа: <https://www.ugolinfo.ru/index.php?article=202503088> (дата обращения: 13.04.2026).
Sheveleva O.B., Kumaneeva M.K., Zonova O.V., Chekanova V.S. Ecointensity as an indicator of economic growth quality: industry aspect. *Ugol'*. 2025;(3):88–91. (In Russ.) Available at: <https://www.ugolinfo.ru/index.php?article=202503088> (accessed: 13.04.2026).
3. Петров И.В., Новоселова И.Ю. Механизм расчета ESG-рейтинга на примере компании с государственным участием АК «АЛРОСА» (ПАО). *Горный журнал*. 2024;(8):39–44. <https://doi.org/10.17580/gzh.2024.08.06>
Petrov I.V., Novoselova I.Yu. ESG score calculation procedure: a case-study of ALROSA company with state participation. *Gornyi Zhurnal*. 2024;(8):39–44. (In Russ.) <https://doi.org/10.17580/gzh.2024.08.06>
4. Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л. Формирование проектов корпоративной социальной ответственности при создании нефтепроводной системы. *Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов*. 2025;15(1):89–96.
Novoselova I.Y., Novoselov A.L. Formation of corporate social responsibility projects when creating an oil pipeline system. *Science & Technologies: Oil and Oil Products Pipeline Transportation*. 2025;15(1):89–96. (In Russ.)

5. Салькина А.Р., Грабоздин Ю.П., Драницына Е.Г., Кузнецова Т.Е., Петухова Е.П. Динамика развития экспортной политики угольной промышленности в России. *Уголь*. 2025;(9):62–66. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2025-9-62-66>
Safina A.R., Grabozdin Yu.P., Dramtsyna E.G., Kuznetsova T.E., Petukhova E.P. The dynamics of the coal industry's export policy in Russia. *Ugol'*. 2025;(9):62–66. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2025-9-62-66>
6. Мешков Г.Б., Петренко И.Е., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-июнь 2024 года. *Уголь*. 2024;(9):5–16.
Meshkov G.B., Petrenko I.E., Gubanov D.A. Russia's coal industry performance for January – June, 2024. *Ugol'*. 2024;(9):5–16. (In Russ.)
7. Караулов В.М., Караулова Л.В., Пугач В.Н., Каранина Е.В. Экологическая эффективность экономики как основа устойчивого развития региона. *Теоретическая и прикладная экология*. 2024;(4):211–224. <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2024-4-211-224>
Karaulov V.M., Karaulova L.V., Pugach V.N., Karanina E.V. Eco-efficiency as the basis for sustainability development of the region. *Theoretical and Applied Ecology*. 2024;(4):211–224. (In Russ.) <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2024-4-211-224>
8. Бурматова О.П. Методологические основы подхода к прогнозированию экологических последствий формирования экономики региона. *Регион: экономика и социология*. 2024;(1):302–329. <https://doi.org/10.15372/REG20240110>
Burmatoeva O.P. Methodological foundations of the approach to forecasting the environmental consequences of forming the regional economy. *Region: Economics and Sociology*. 2024;(1):302–329. (In Russ.) <https://doi.org/10.15372/REG20240110>
9. Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л., Петров И.В. Моделирование развития логистических процессов при железнодорожных перевозках угля. *Уголь*. 2025;(8):65–70. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2025-8-65-70>
Novoselova I.Yu., Novoselov A.L., Petrov I.V. Modeling of the development of logistics processes in the railway transportation of coal. *Ugol'*. 2025;(8):65–70. (In Russ.) <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2025-8-65-70>
10. Mazurchuk T., Petukhova E., Lemm E., Niyazbekova Sh. Reducing investment risks in the development of Russia's energy infrastructure through distributed generation of small hydropower plants. *Reliability: Theory & Applications*. 2025;20(S9):36–42. <https://doi.org/10.24412/1932-2321-2025-987-36-42>
11. Аксенов Д.А., Торопов В.В., Мазурчук Т.М. Краткосрочное прогнозирование и инвестирование в нефтегазовые компании России с учетом эталонных маркеров. *Финансы: теория и практика*. 2025;29(5):164–177. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-5-164-177>
Aksenov D.A., Toropov V.V., Mazurchuk T.M. Short-term forecasting and investment in Russian oil and gas companies taking into account benchmark markers. *Economics, Taxes & Law*. 2025;29(5):164–177. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-5-164-177>
12. Этюев 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>
13. Караулов В.М., Каранина Е.В., Гаджиев Н.Г. Оценка экологической эффективности при достижении целей устойчивого развития субъектов РФ. *Юг России: экология, развитие*. 2025;20(2):185–194. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2025-2-15>
Karaulov V.M., Karanina E.V., Gadzhiev N.G. Assessment of environmental efficiency in achieving sustainable development goals of the constituent entities of the Russian Federation. *South of Russia: Ecology, Development*. 2025;20(2):185–194. (In Russ.) <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2025-2-15>
14. Колесникова Ю.С., Полевая М.В., Белогруд И.Н., Жигун Л.А., Чуб А.А. Работающие пенсионеры как резерв восполнения дефицита кадров на рынке труда. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;18(3):33–42. <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-3-33-42>
Kolesnikova Yu.S., Polevaya M.V., Belograd I.N., Zhigun L.A., Chub A.A. Working Pensioners as a reserve for filling the Deficit in the labor market. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(3):33–42. (In Russ.) <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-3-33-42>
15. Гусев А.А., Медведева Е.В., Григорьева А.С. Прогнозирование изменений на российском рынке труда в сфере информационных технологий до 2029 года. *Экономика. Налоги. Право*. 2024;17(4):111–122. <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2024-17-4-111-122>
Gusev A.A., Medvedeva E.V., Grigorieva A.S. Forecasting changes in the Russian labor market in the field of information technology until 2029. *Economics, Taxes & Law*. 2024;17(4):111–122. (In Russ.) <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2024-17-4-111-122>
16. Семенов А.В., Ниязбекова Ш.У., Пестова М.С., Петухова Е.П., Пучкова Н.В., Курманкулова Р.Ж. и др. Добыча полезных ископаемых и минеральных ресурсов как значительная часть экономики африканских стран и ключ к экономическому росту. *Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением*. 2025;(4):169–175.
Semenov A.V., Niyazbekova Sh.U., Pestova M.S., Petukhova E.P., Puchkova N.V., Kurmankulova R.Zh. et al. Mining and mineral resources as a significant part of the African economy and the key to economic growth. *Forging and Stamping Production. Material Working by Pressure*. 2025;(4):169–175. (In Russ.)
17. Сафонова И.В. Человеческий капитал и социальная ответственность бизнеса в фокусе национальной повестки устойчивого развития. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;18(3):121–131. <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-3-121-131>
Safonova I.V. Human capital and social responsibility of business in the focus of the national sustainable development agenda. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(3):121–131. (In Russ.) <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2025-18-3-121-131>

18. Novoselov A., Potravny I., Novoselova I., Gassiy V., Sharkova A. Harmonization of interests during Arctic industrial development: The case of mining corporation and indigenous peoples in Russia. *Polar Science*. 2023;35:100915. <https://doi.org/10.1016/j.polar.2022.100915>
19. Бондаренко В.В., Полутин С.В., Юдина В.А., Танина М.А., Пензина Д.П. Влияние цифровой трансформации системы российского высшего образования на необходимость развития компетенций и карьерного продвижения научно-педагогических работников. *Интеграция образования*. 2023;27(3):490–505. <https://doi.org/10.15507/1991-9468.112.027.202303.490-505>
Bondarenko V.V., Polutin S.V., Yudina V.A., Tanina M.A., Penzina D.P. Impact of digital transformation of the Russian higher education system on the need to develop competencies and career advancement of scientific and pedagogical employees. *Integration of Education*. 2023;27(3):490–505. (In Russ.) <https://doi.org/10.15507/1991-9468.112.027.202303.490-505>
20. Потравный И.М., Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю. Сравнительная эффективность проектов развития арктических регионов. *Экономика и математические методы*. 2024;60(1):59–71. <https://doi.org/10.31857/S0424738824010056>
Potravny I.M., Novoselov A.L., Novoselova I.Y. Comparative effectiveness of Arctic region development projects. *Economics and Mathematical Methods*. 2024;60(1):59–71. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S0424738824010056>
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. Potravny I., Novoselov A., Novoselova I., Gassiy V., Nyamdorj D. The development of technogenic deposits as a factor of overcoming resource limitations and ensuring sustainability (Case of Erdenet Mining Corporation SOE in Mongolia). *Sustainability*. 2023;15(22):15807. <https://doi.org/10.3390/su152215807>

Информация об авторах

Кузнецов Дмитрий Валерьевич – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и финансов, Владимирский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Владимир, Российская Федерация; e-mail: DVKuznetsov@fa.ru

Горбатенко Елена Николаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, бизнес-информатики и гуманитарных дисциплин, Владимирский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Владимир, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-0745-2275>; e-mail: gorbatenko.el@yandex.ru

Петров Сергей Валерьевич – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, бизнес-информатики и гуманитарных дисциплин, Владимирский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Владимир, Российская Федерация; e-mail: SVPetrov@fa.ru

Никифорова Светлана Владимировна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, бизнес-информатики и гуманитарных дисциплин, Владимирский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Владимир, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-5347-5400>; e-mail: svnikiforova@fa.ru

Мехдиев Шамсатдин Зулфугар оглы – кандидат педагогических наук, доцент, Владимирский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Владимир, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0003-2280-7983>; e-mail: SZMekhdiev@fa.ru

Information about the authors

Dmitry V. Kuznetsov – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Department of Economics and Finance, Vladimir Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Vladimir, Russian Federation; e-mail: DVKuznetsov@fa.ru

Elena N. Gorbatenko – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management, Business Informatics and Humanities, Vladimir Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Vladimir, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-0745-2275>; e-mail: gorbatenko.el@yandex.ru

Sergey V. Petrov – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management, Business Informatics and Humanities, Vladimir Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Vladimir, Russian Federation; e-mail: SVPetrov@fa.ru

Svetlana V. Nikiforova – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management, Business Informatics and Humanities, Vladimir Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Vladimir, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-5347-5400>; e-mail: svnikiforova@fa.ru

Shamsaddin Z. Mehdiev – Cand. Sci. (Educ.), Associate Professor, Vladimir Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Vladimir, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-2280-7983>; e-mail: SZMekhdiev@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