Оригинальная статья

УДК 378.046.4:622 © В.Л. Петров✉, 2025

НИТУ МИСИС, 119049, г. Москва, Россия
✉ e-mail: petrovv@misis.ru

Original Paper

UDC 378.046.4:622 © V.L. Petrov✉, 2025

National University of Science and Technology MISIS (NUST MISIS),
Moscow, 119049, Russian Federation
✉ e-mail: petrovv@misis.ru

Дополнительное профессиональное образование – фактор развития кадрового потенциала горнодобывающей отрасли

Continuing education as a factor for developing the human resources potential of the mining industry

DOI: http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2025-11-117-120

ПЕТРОВ В.Л.
Доктор техн. наук, профессор,
проректор НИТУ МИСИС,
119049, г. Москва, Россия,
e-mail: petrovv@misis.ru

Исследование обосновано необходимостью преодоления растущего разрыва между компетенциями выпускников и потребностями высокотехнологичных горнодобывающих предприятий. Основные результаты: разработана архитектура системы ДПО, интегрирующая технологические, управленческие и экологические направления. Выводы: ДПО является ключевым фактором развития кадрового потенциала отрасли. Интеграция усилий университетов, бизнеса и государства позволит обеспечить технологическую модернизацию и повышение конкурентоспособности горнодобывающей промышленности России.

Ключевые слова: *горный инженер, кадровый потенциал, дополнительное профессиональное образование, технология, безопасность.*

Для цитирования: Петров В.Л. Дополнительное профессиональное образование – фактор развития кадрового потенциала горнодобывающей отрасли // Уголь. 2025;(11):117-120. DOI: 10.18796/0041-5790-2025-11-117-120.

Abstract

This study is motivated by the need to bridge the growing gap between the competencies of graduates and the needs of high-tech mining enterprises. The main results include the development of an architecture for a continuing professional education (CPE) system that integrates technological, managerial, and environmental aspects. The conclusions posit that CPE is a key factor in developing the industry's human resources potential. Integrating the efforts of universities, businesses, and the state will ensure the technological modernization and enhanced competitiveness of Russia's mining industry.

Keywords

Mining engineer, human resources potential, continuing professional education, technology, safety.

For citation

Petrov V.L. Continuing Education as a Factor for Developing the Human Resources Potential of the Mining Industry. *Ugol'*. 2025;(11):117-120. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2025-11-117-120.

ВВЕДЕНИЕ

Современная горнодобывающая промышленность переживает четвертую промышленную революцию, характеризующуюся цифровизацией, автоматизацией

и ужесточением экологических стандартов, требований к промышленной безопасности. Эти изменения требуют модернизации не только технологической базы, но и человеческого капитала отрасли. Классическая система высшего образования порой не успевает адаптироваться к быстро меняющимся технологическим требованиям [1, 2, 3]. Жесткость образовательных стандартов и инерционность академической среды приводят к тому, что выпускники получают фундаментальную, но не всегда актуальную практикоориентированную подготовку [4, 5, 6]. Ключевая проблема заключается в растущем разрыве между теоретической подготовкой и практическими требованиями производства. Выпускники зачастую не готовы решать реальные производственные задачи, несмотря на качественное фундаментальное и базовое инженерное образование. Существенным ограничением является дефицит проектного обучения. Студенты редко работают с реальными производственными кейсами, что не позволяет сформировать системное мышление и практические навыки. Ситуацию усугубляют невысокие показатели инновационной активности отрасли, что снижает ее привлекательность для молодых людей. Немаловажным фактором является снижение связи преподавательского состава с реальным сектором. Многие преподаватели не имеют современного производственного опыта в качестве руководителя. Усиливает проблему слабое взаимодействие между вузами и предприятиями. Недостаточный объем совместных проектов (производственных и научных) ограничивает интеграцию актуальных производственных задач в образовательный процесс.

В этих условиях дополнительное профессиональное образование (ДПО) приобретает стратегическое значение как инструмент оперативной коррекции компетенций. Гибкость и практическая ориентированность ДПО позволяют ликвидировать разрыв между подготовкой выпускников и потребностями высокотехнологичных предприятий.

КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОТРАСЛИ: ВЫЗОВЫ НОВОГО ВРЕМЕНИ

Современная горнодобывающая отрасль остро нуждается в квалифицированных кадрах. Численность горных инженеров в России оценивается примерно в 105 тысяч человек при ежегодном выпуске 4-4,5 тысячи специалистов [2]. Их распределение соответствует географии минерально-сырьевого комплекса, концентрируясь в ключевых горнопромышленных регионах.

Особую роль в системе дополнительного профессионального образования (ДПО) играют законодательные требования по промышленной безопасности [7, 8]. Согласно им, специалисты должны иметь специальное горнотехническое образование.

Нормативная база создает правовые основы для развития программ переподготовки. Требования Ростехнадзора к периодическому обучению формируют устойчивый спрос на качественные программы в области промышленной безопасности и охраны труда.

Ключевым аспектом развития ДПО становится интеграция современных компетенций. В условиях цифровизации отрасли необходимы специалисты, владеющие не только традиционными знаниями, но и навыками работы с цифровыми технологиями, большими данными, цифровыми двойниками и автоматизированными системами [9, 10, 11].

ДПО приобретает особое значение как инструмент формирования кадрового потенциала, позволяя привлекать в отрасль специалистов из смежных областей. Международный опыт подтверждает, что развитие ДПО способствует профессиональной мобильности.

Таким образом, дополнительное образование является эффективным механизмом подготовки кадров для горнодобывающей отрасли. Интеграция требований регулятора и профстандартов в программы ДПО обеспечивает соответствие отраслевым нормативам и создает стимул для непрерывного профессионального роста.

РОЛЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕПТАХ

В отличие от уровневых образовательных программ ДПО позволяет точечно готовить специалистов для работы с конкретными системами – интеллектуальным мониторингом, предиктивной аналитикой и автоматизированным управлением. Это критически важно, когда скорость технологических изменений опережает обновление образовательных стандартов и даже программ. ДПО создает условия для освоения сквозных технологий четвертой промышленной революции. Эти образовательные программы позволяют инженерам изучать работу с большими данными, цифровое моделирование и применение искусственного интеллекта для управления и оптимизации горных работ, напрямую влияя на эффективность и безопасность производства.

Особую ценность ДПО представляет для опытных специалистов, работающих на производстве и имеющих 10-15 лет стажа. В этом случае этот элемент системы образования выступает механизмом актуализации знаний без отрыва от производства. Это предотвращает профессиональное выгорание и моральное устаревание компетенций, сохраняя ценный опыт при освоении новых технологий.

Ключевое преимущество ДПО – способность формирования междисциплинарных компетенций, например проектное управление, цифровые технологии, экономический анализ и экологический менеджмент. Эти навыки крайне важны в условиях цифровой трансформации, где успех инноваций зависит от слаженной работы многопрофильных команд.

Гибкость ДПО позволяет проводить персонализированную подготовку под конкретные задачи. Корпоративные программы учитывают специфику оборудования, технологических процессов предприятий, обеспечивая практическую ориентированность и связь с реальными производственными задачами.

Интеграция ДПО в кадровую стратегию компании создает модели непрерывного роста качества кадрового потенциала. Модульные программы с очным и дистанционным обучением обеспечивают постоянное совершенствование уже корпоративных компетенций, формируя кадровый резерв для обеспечения технологического суверенитета и устойчивого развития отрасли.

ДПО соответствует задачам импортозамещения, позволяя быстро адаптировать персонал к работе с новым отечественным оборудованием и программным обеспечением. Это ключевой фактор устойчивости производственных процессов в меняющейся геополитической ситуации.

Таким образом, ДПО занимает центральное место в кадровой стратегии, обеспечивая гибкость подготовки кадров, оперативное реагирование на технологические вызовы и поддержание высокого уровня компетенций, одновременно выступая драйвером инновационной активности компаний.

ПРЕДЛАГАЕМАЯ АРХИТЕКТУРА СОДЕРЖАНИЯ СИСТЕМЫ ДПО ДЛЯ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ

Направление промышленной безопасности и требований Ростехнадзора занимает особое место в системе ДПО для горных инженеров. Это связано с тем, что все работники, занятые на опасных производственных объектах горной промышленности, должны проходить подготовку и аттестацию в области промышленной безопасности, а руководители и специалисты должны иметь среднее специальное образование, соответствующее профилю выполняемых работ. Технические руководители, начальники участков, смен, диспетчеры, инженерно-технические работники должны иметь горнотехническое образование. Исходя из этого, программы дополнительного профессионального образования для этой категории горных инженеров должны иметь особое содержание, связанное с технологической безопасностью, рудничной аэрологией, оцениванием риска и т.д. [7, 8]. Объективно имеется потребность в типовых программах ДПО в области промышленной безопасности.

Особое место занимают программы бизнес-образования со специализацией, сочетающие управленческую подготовку с изучением специфики отрасли: стратегическое управление, корпоративные финансы, управление проектами. Программы MBA должны включать модули по управлению рисками, правовым основам недропользования и международным стандартам отчетности [12].

Ключевое технологическое направление – программы по цифровизации и автоматизации, включающие освоение систем дистанционного управления, цифровых двойников месторождений и методов прогнозной аналитики. Особое внимание уделяется практическим модулям на тренажерах и с использованием VR/AR. Технологии VR/AR решают отраслевые задачи: безопасное освоение новых компетенций и адаптацию [13]. Они создают среду для отработки действий в аварийных ситуациях, восстановительных работ, ремонта оборудования через интерактивные инструкции и проведение виртуальных инспекций без риска для жизни и техники.

Программы по новым технологиям обогащения и переработки сырья должны охватывать ресурсосберегающие методы извлечения полезных компонентов, технологии глубокой переработки минерального сырья и принципы циркулярной экономики. Обучение включает освоение современных аналитических методов контроля технологических процессов и систем автоматического управления обогатительными фабриками.

Направление гибких и ресурсосберегающих геотехнологий предполагает подготовку к технологиям на основе интеллектуального освоения месторождений. Программы включают освоение систем мониторинга геомеханических процессов и методов управления состоянием массива горных пород.

В управленческом и экономическом направлении программы проектного управления должны ориентироваться на освоение гибких методологий, управления рисками и цифровыми проектами в горной отрасли. Особое внимание уделяется управлению междисциплинарными командами и использованию современных программных комплексов для управления проектами.

Стратегическое планирование и оценка эффективности инвестиций предполагают использование методов долгосрочного прогнозирования развития месторождений, оценки инвестиционных рисков и оптимизации капитальных затрат, управления проектами. Программы включают освоение современных систем поддержки принятия решений и методов анализа больших данных для стратегического планирования.

В экологическом и социальном направлении программы экологического менеджмента и устойчивого развития должны предполагать охват вопросов внедрения наилучших доступных технологий, управления углеродным следом и реализации природоохранных стратегий. Обучение включает освоение систем экологического мониторинга и методов оценки жизненного цикла продукции.

Природоохранные технологии в минерально-сырьевом комплексе предполагают подготовку по методам рекультивации нарушенных земель, очистки шахтных вод и снижения выбросов. Программы включают освоение технологий утилизации отходов горного производства и методов циркулярной экономики.

Направление по взаимодействию с местными сообществами и региональному развитию ориентируется на освоение принципов социального партнерства, управления заинтересованными сторонами и реализации программ социально-экономического развития территорий. Обучение включает методы оценки социального воздействия проектов и разработки программ поддержки местных сообществ.

Дополнительное профессиональное образование (ДПО) играет ключевую роль в формировании и развитии кадрового потенциала горной отрасли, особенно для тех специалистов, чья деятельность не связана с непосредственным ведением горных работ, но при этом определяет надежность и эффективность работы всех инженерных систем предприятия. Речь идет о горных инженерах, отвечающих за эксплуатацию и модернизацию средств и инженерных систем, автоматизации технологических процессов, электроснабжения и электробезопасности [14, 15, 16] и оценку рисков [17]. Их компетенции напрямую влияют на бесперебойность производства, его энергоэффективность [18] и безопасность труда, что особенно важно для внедрения инновационных технологий в горном деле. Непрерывное обучение в системе ДПО позволяет таким специалистам оперативно осваивать новые технические регламенты, современное оборудование и методы управления сложными инженерными системами. Это обеспечивает не только поддержание высокого уровня эксплуатационной готовности, но и способствует внедрению ресурсосберегающих технологий, повышению производительности и снижению рисков аварийных ситуаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие системы дополнительного профессионального образования представляет стратегический приоритет для горнодобывающей отрасли России. Интеграция усилий университетов, бизнеса и государства позволяет создать эффективную модель подготовки кадров, отвечающую современным технологическим вызовам. Совместная разработка образовательных программ, сочетающая теоретическую фундаментальность академического образования с практической ориентированностью корпоративного обучения, обеспечит качественно новый уровень компетенций специалистов.

Реализация предложенных мер позволит не только обеспечить горнодобывающую отрасль квалифицированными кадрами, но и повысить ее инновационный потенциал и конкурентоспособность на мировом рынке. Инвестиции в развитие системы ДПО являются ключевым фактором технологической модернизации и устойчивого развития минерально-сырьевого комплекса России в долгосрочной перспективе.

Список литературы • References

1. Кобылкин С.С., Руденко В.А. Подготовка кадров в области горноспасательного дела // Уголь. 2023. № 11. С. 30-42. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-11-30-42.
   Kobylkin S.S., Rudenko V.A. Training of miners in mine rescue. *Ugol'*. 2023;(11):30-42. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-11-30-42.
2. Petrov V.L. Analytical review of the training system for mining engineers in Russia. *Mining Science and Technology*. 2022;7(3):240-259. https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-3-240-259.
3. Rudenko V.A. Assessment of readiness of auxiliary mine rescue teams in coal mines. *Mining Science and Technology*. 2024;9(3):243-249. https://doi.org/10.17073/2500-0632-2024-03-234.
4. Каледина Н.О. Инженерная подготовка горноспасателей // Горный журнал. 2018. № 5. С. 86-89. DOI: 10.17580/gzh.2018.05.14.
   Kaledina N.O. Engineering training of mine rescue personnel. *Gornyj zhurnal*. 2018;(5):86-89. (In Russ.). DOI: 10.17580/gzh.2018.05.14.
5. Puchkov L.A., Petrov V.L. The system of higher mining education in Russia. *Eurasian Miningthis*. 2017:57-60. DOI: 10.17580/em.2017.02.14.
6. Vercheba A.A., Makarov V.A. Applied geology – basic training program for mining and geological industry personnel. *Mining Science and Technology*. 2023;8(2):183-190. https://doi.org/10.17073/2500-0632-2023-01-71.
7. Подображин С.Н., Стульская Т.В., Зарубина Е.С. О повышении уровня промышленной безопасности на предприятиях угольной промышленности // Безопасность труда в промышленности. 2023. № 3. С. 40-47. DOI: 10.24000/0409-2961-2023-47.
   Podobrazhin S.N., Stulskaya T.V., Zarubina E.S. On enhancing in industrial safety at coal industry enterprises. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*. 2023;(3):40-47. (In Russ.). DOI: 10.24000/0409-2961-2023-3-40-47.
8. Balovtsev S.V., Skopintseva O.V. Analysis of accidents and development trends in aerological safety of coal mines. *Mining Informational and Analytical Bulletin*. 2024;(12):135-149. DOI: 10.25018/0236_1493_2024_12_0_135.
9. Haleem A., Javaid M., Qadri M.A., Suman R. Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustain. Oper. Comput*. 2022;(3):275–285.
10. Su C, Huang H, Wei Z, Xu N. Application of digital twin technology in mining machinery education. *International Journal of Mechanical Engineering Education.* 2025. DOI: 10.1177/03064190241308472.
11. Hazrat M.A., Hassan N.M.S., Chowdhury A.A., Rasul M.G., Taylor B.A. Developing a Skilled Workforce for Future Industry Demand: The Potential of Digital Twin-Based Teaching and Learning Practices in Engineering Education. *Sustainability*. 2023;(15):16433. https://doi.org/10.3390/su152316433.
12. Пономарев В.П., Пучков А.Л. Новая парадигма подготовки управленческих кадров горнопромышленной отрасли // Уголь. 2023. № 1. С. 46-50. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-1-46-50.
    Ponomaryov V.P., Puchkov A.L. New paradigm of training managerial staff for the mining industry. *Ugol'*. 2023;(1):46-50. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-1-46-50.
13. Vavenkov M.V. VR/AR technologies and staff training for mining industry. *Mining Science and Technology*. 2022;7(2):180-187. https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-2-180-187.
14. Клюев Р.В. Системный анализ методов расчета систем электроснабжения карьеров // Устойчивое развитие горных территорий. 2024. Т. 16. № 1. С. 302-310. DOI: 10.21177/1998-4502-2024-16-1-302-310.
    Klyuev R.V. System analysis of calculation methods for power supply systems in quarry points. *Sustainable Development of Mountain Territories.* 2024;16(1):302-310. (In Russ). DOI: 10.21177/1998-4502-2024-16-1-302-310.
15. Pichuev A.V., Petrov V.L. Equivalent circuit for mine power distribution systems for the analysis of insulation leakage current. *Mining Science and Technology*. 2023;8(1):78-86. https://doi.org/10.17073/2500-0632-2023-01-72.
16. Клюев Р.В., Гаврилова А.А. Обеспечение безопасности труда горнорабочих совершенствованием электрических сетей при подземной добыче руд // Безопасность труда в промышленности. 2024. № 6. С. 72-78. DOI: 10.24000/0409-2961-2024-6-72-78.
    Klyuev R.V., Gavrilova A.A. Ensuring Occupational Safety of Miners by Improving Power Grids for Underground Ore Mining. *Bezopasnost truda v promyshlennosti*. 2024;(6):72-78. (In Russ.). DOI: 10.24000/0409-2961-2024-6-72-78.
17. Balovtsev S.V. Monitoring of aerological risks of accidents in coal mines. *Mining Science and Technology*. 2023;8(4):350-359. https://doi.org/10.17073/2500-0632-2023-10-163.
18. Klyuev R.V. Assessment of energy efficiency improvement strategies for ventilation and hoisting systems during the reconstruction of the Molibden mine. *Mining Science and Technology*. 2025;10(1):84-94. https://doi.org/10.17073/2500-0632-2024-10-362.

Authors Information

Petrov V.L. – Doctor of Economic Sciences, Professor, Vice Rector, National University of Science and Technology MISIS (NUST MISIS), Moscow, 119049, Russian Federation, e-mail: petrovv@misis.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 24.09.2025
Поступила после рецензирования: 18.10.2025
Принята к публикации: 30.10.2025

Paper info

Received September 24, 2025
Reviewed October 18, 2025
Accepted October 30, 2025