

**NAMANGAN DAVLAT
UNIVERSITETI
ILMIY AXBOROTNOMASI, [2026-9]
ISSN:2181-1458
ISSN:2181-0427**



**13.00.00-PEDAGOGIKA
journal.namdu.uz
PEDAGOGICAL**

УДК 378.147:622/669

KON-METALLURGIYA YO' NALISHIDAGI BO' LAJAK MUHANDISNING KASBIY FAOLIYATI XAVFSIZLIGI MADANIYATI: NAZARIY VA USLUBIY ASOSLARI

Nazira Maxmudovna Axmedova

Pedagogika fanlari bo' yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
NUST MISIS O'zbekiston Respublikasi Olmaliq shahridagi filiali
ORCID: 0009-0008-3432-3664

E-mail: nazira.akhmedova.68@bk.ru

Abduvahob Mamatovich Xunarov

O'zbekiston Respublikasi Olmaliq davlat texnika instituti dotsenti
ORCID: 0009-0008-3432-3664

E-mail: xunarovabduvaxob@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada kon-metallurgiya profilidagi bo' lajak muhandisning kasbiy faoliyat xavfsizligi madaniyati kasbiy tayyorgarlikning integrativ ta'lim natijasi sifatida ko'rib chiqiladi. Tadqiqotning maqsadi "OTM - korxona - ta'lim-ishlab chiqarish maydoni" o'zaro hamkorligi sharoitida xavfsizlik madaniyatining tuzilmasi, pedagogik qonuniyatlari va shakllantirish mexanizmini nazariy asoslashdan iborat. Nazariy tahlil, qiyosiy tadqiqot, pedagogik modellashirish, ekspert baholashi va o'z quv-ishlab chiqarish keyslarini loyihalash asosida xavfsizlik talablari haqidagi bilim, xavfsiz harakat kompetensiyasi va xavfsizlik madaniyati o'rtasidagi farq aniqlashtirildi. Me'yoriy-qadriyatli, xavf-tahliliy, texnologik-faoliyatli, xulq-atvor-kommunikativ, raqamli-tahliliy, ekologik-sog'liqli saqlash va liderlik-tashkiliy komponentlardan iborat yetti komponentli tuzilma asoslandi. Kasbiy yo' naltirilganlik, uzviylik, darajali murakkablashtirish, muammolilik, qarorni dalillash va ishlab chiqarish-ta'limiy qayta aloqa tamoyillari belgilandi. "Kasbiy vazifa + majburiy xavfsizlik konturi" mexanizmi taklif etildi.

Kalit so'zlar: xavfsizlik madaniyati; kasbiy ta'lim; kon-metallurgiya profili; muhandis; xavfga yo' naltirilgan ta'lim; kasbiy subyektivlik; OTM-korxona

КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ

Аннотация: В статье культура безопасности профессиональной деятельности будущего инженера горно-металлургического профиля рассматривается как интегративный образовательный результат профессиональной подготовки. Цель исследования состоит в теоретическом обосновании ее структуры, педагогических закономерностей и механизма формирования во взаимодействии «вуз - предприятие - образовательная производственная площадка». На основе теоретического анализа, сравнительного исследования, педагогического моделирования, экспертной оценки и проектирования учебно-производственных кейсов уточнено различие между знанием требований, компетентностью безопасного действия и культурой безопасности. Обоснована семикомпонентная структура, включающая нормативно-ценностный, риск-аналитический, технологически-деятельностный, поведенческо-коммуникативный, цифрово-аналитический, экологически-здоровьесберегающий и лидерско-организационный компоненты. Определены принципы профессиональной направленности, сквозности, уровневого усложнения, проблемности, доказательности и производственно-образовательной обратной связи. Предложен механизм «профессиональная задача + обязательный безопасностный контур», обеспечивающий включение безопасности в специальные инженерные дисциплины. Сделан вывод о необходимости постоянной актуализации учебного содержания на основе обезличенных производственных сигналов и проверки переноса безопасных способов действия в новые профессиональные ситуации.

Ключевые слова: культура безопасности; профессиональное образование; горно-металлургический профиль; инженер; риск-ориентированное обучение; профессиональная субъектность; вуз-предприятие

SAFETY CULTURE OF PROFESSIONAL ACTIVITY OF FUTURE MINING AND METALLURGICAL ENGINEERS: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS

Abstract: The article considers the safety culture of professional activity of future mining and metallurgical engineers as an integrative educational outcome of professional training. The study aims to substantiate theoretically its structure, pedagogical regularities and formation mechanism within the university-enterprise-educational production site interaction. The research applies theoretical analysis and synthesis, comparative pedagogical analysis, educational modelling, expert assessment and the design of educational-production cases. The study distinguishes between knowledge of safety requirements, competence in safe action and safety culture as a stable choice and justification of safe professional behaviour under uncertainty and competing production goals. A seven-component structure is substantiated: normative-value, risk-analytical, technological-activity, behavioural-communicative, digital-analytical, environmental-health, and leadership-organizational components. The principles of professional contextualization, continuity across disciplines, progressive complexity, problem-based learning, evidence-based decision making and university-industry feedback are defined. The mechanism "professional task + mandatory safety contour" is proposed for embedding safety into specialized engineering disciplines. The results support continuous updating of educational content through anonymized production signals and systematic assessment of transfer of safe modes of action to new professional situations.

Keywords: safety culture; professional education; mining and metallurgy; engineer; risk-oriented learning; professional agency; university-industry

Введение. Актуальность исследования определяется технологическим усложнением горно-металлургического производства, развитием инженерного образования и переходом предприятий к системному управлению профессиональными и технологическими рисками. В этих условиях безопасность не может рассматриваться только как совокупность нормативных требований. Для будущего инженера она должна стать внутренним регулятором профессионального решения, определяющим выбор технологии, организацию работ, взаимодействие участников и отношение к неопределенности.

Целью исследования является теоретическое обоснование структур и педагогический механизм формирования культуры безопасности профессиональной деятельности будущего инженера в системе взаимодействия «вуз - предприятие - образовательная производственная площадка (ОПО)». Для достижения цели решались задачи: уточнение содержания понятия культуры безопасности; определение ее компонентов; выявление педагогических закономерностей и принципов формирования; обоснование производственно-образовательной обратной связи как механизма актуализации содержания подготовки.

Понятие культуры безопасности сформировалось на пересечении исследований человеческого фактора, охраны труда, инженерной психологии, педагогики и организационного управления. В ранних образовательных моделях безопасность преимущественно сводилась к передаче нормативных знаний и формированию навыков соблюдения инструкций. Такой подход остается необходимым, однако для сложных производственных систем его недостаточно, поскольку безопасность зависит также от коммуникации, организации работ, распознавания слабых сигналов и принятия решений в условиях неполной информации.

В исследованиях по безопасности горной промышленности выделяются психологические, ситуационные и поведенческие факторы. Систематический обзор исследований безопасности в горной отрасли показал, что факторы культуры безопасности образуют несколько взаимосвязанных групп, а управленческая приверженность безопасности является одним из значимых условий ее развития [1]. Исследования причин аварий в угольной промышленности также указывают на необходимость анализа не только непосредственных действий работника, но и организационных дефицитов [2].

Отдельную проблему представляет начальная профессионализация будущих инженеров. Исследование студентов инженерных специальностей показало неоднородность знаний и установок в отношении безопасности и обосновало необходимость рассматривать университетский этап как период предварительного формирования культуры безопасности [3, 4]. Следовательно, педагогическая система должна не просто знакомить студента с требованиями охраны труда, а создавать повторяющиеся ситуации, в которых безопасность является обязательным элементом инженерного решения.

Теоретически значимо различать «знание о безопасности», «компетентность в безопасности» и «культуру безопасности». Знание отвечает на вопрос, что является правильным; компетентность - способен ли специалист выполнить действие; культура - будет ли он устойчиво выбирать безопасный способ в ситуации производственного давления, конкурирующих целей и неполной информации и сможет ли влиять на безопасное поведение других.

Современные подходы Safety-I и Safety-II расширяют понимание безопасности: наряду с контролем соответствия требованиям учитывается способность системы адаптироваться к меняющимся условиям [4]. Для инженерного образования это означает необходимость формировать не только алгоритмическое соблюдение

правил, но и способность обнаруживать изменение риска, корректировать план действий и своевременно инициировать остановку или эскалацию ситуации [5 - 9].

Таким образом, исследовательский разрыв заключается в недостаточной разработанности педагогического механизма, который связывает реальные производственные риски с образовательными результатами, методикой обучения и диагностикой переноса безопасного способа действия.

Методология исследования. В исследовании использованы теоретический анализ и синтез, сравнительное педагогическое исследование, анализ нормативных и производственных материалов, педагогическое моделирование, экспертная оценка, ситуационные задания, наблюдение, проектирование учебно-производственных кейсов.

Методологическая логика исследования построена на сочетании системного, риск-ориентированного, деятельностного, контекстного и междисциплинарного подходов. Системный подход позволяет рассматривать культуру безопасности как результат взаимодействия целей, содержания, методов, образовательной среды и производственной практики. Риск-ориентированный подход переводит безопасность из перечня запретов в логику выявления опасности, оценки сценария, выбора барьеров и контроля остаточного риска. Деятельностный подход требует формирования качества через действие, а контекстный - через приближение учебных задач к профессиональным ситуациям.

Ключевым методическим принципом принят принцип «безопасность через профессиональную деятельность». Каждая значимая инженерная задача включала обязательный безопасный контур: идентификацию опасности, выбор барьеров, проверку условий допуска, коммуникацию, контроль отклонений и рефлексию после выполнения.

Второй принцип - динамическая актуализация содержания. Учебные материалы были обновлены не только при пересмотре образовательной программы, но и при появлении новых типов оборудования, производственных отклонений, результатов аудитов и изменений технологических регламентов. Производственная информация при этом использовалась только в согласованном, обезличенном и дидактически преобразованном виде.

Результаты и их обсуждение. Проведенный анализ позволил уточнить содержание культуры безопасности профессиональной деятельности как развиваемого и диагностируемого качества инженерной субъектности. На раннем этапе студент соблюдает требования под внешним контролем; далее способен самостоятельно действовать безопасно; затем выявляет новые риски, корректирует план работ и предупреждает коллег; на высшем уровне участвует в проектировании безопасных процессов и поддерживает культуру подразделения.

Предлагается семикомпонентная структура культуры безопасности:

- 1) нормативно-ценностный;
- 2) риск-аналитический;
- 3) технологически-деятельностный;
- 4) поведенческо-коммуникативный;
- 5) цифрово-аналитический;
- 6) экологически-здоровьесберегающий;
- 7) лидерско-организационный компоненты.

Такая структура расширяет традиционную модель, не исключая экологический и трудовоохранный аспекты, а включая их в более широкую профессиональную систему.

Нормативно-ценностный компонент отражает понимание требований безопасности и принятие ценности жизни, здоровья и устойчивости производственного процесса. Риск-аналитический компонент характеризует способность распознавать опасности, строить сценарии и определять достаточность защитных барьеров. Технологически-деятельностный компонент проявляется в способности включать безопасность непосредственно в инженерное решение. Поведенческо-коммуникативный компонент включает сообщение об опасности, командное взаимодействие и корректирующую коммуникацию. Цифрово-аналитический компонент связан с работой с электронными реестрами, данными мониторинга и цифровыми сигналами. Экологически-здоровьесберегающий компонент объединяет требования охраны окружающей среды и сохранения здоровья. Лидерско-организационный компонент выражается в способности организовывать безопасную деятельность группы, проводить брифинг, распределять роли и поддерживать право на остановку небезопасной работы.

Компоненты взаимозависимы. Высокие нормативные знания не гарантируют безопасного решения без риск-аналитического мышления; техническая компетентность может оказаться недостаточной без коммуникации; цифровой инструмент не повышает безопасность автоматически, если пользователь формально выполняет чек-лист. Поэтому диагностика должна строиться по профилю, а не по одному тестовому показателю.

Для педагогической системы определены пять основных закономерностей. Первая - зависимость результата от профессиональной контекстности. Чем ближе учебная задача к структуре реальной инженерной деятельности,

тем выше вероятность переноса сформированного способа действия. Вторая - необходимость междисциплинарного повторения: алгоритм оценки риска должен использоваться в горных, металлургических, энергетических, автоматизационных и ремонтных дисциплинах. Третья - единство действия и рефлексии. После выполнения кейса студент должен объяснить, какие опасности были критическими, почему выбранный барьер достаточен и при каком изменении условий решение перестает быть безопасным. Четвертая - согласование когнитивного, ценностного и поведенческого компонентов. Пятая - определяющая роль образовательной среды: безопасность формируется не только тем, чему учат, но и тем, как организованы лабораторные работы, допуск, оценивание и реакция преподавателя на ошибки.

На основе выявленных закономерностей сформулированы принципы профессиональной направленности, сквозности, уровневого усложнения, проблемности, доказательности решения и производственно-образовательной обратной связи. Их совокупность обеспечивает переход от воспроизведения правил к профессиональному выбору.

Методический механизм может быть представлен шестью этапами: диагностико-ориентировочным; когнитивно-аналитическим; деятельностно-сценарным; проектно-интегративным; производственно-рефлексивным; лидерско-организационным. На первом определяется исходный профиль обучающегося. На втором осваиваются понятия риска, барьера, человеческого фактора и причинности. На третьем студент решает учебно-производственные задачи. На четвертом безопасность включается в качество специального инженерного проекта. На пятом проверяется перенос во время практики. На шестом формируются навыки безопасного руководства и обучения других.

Особое значение имеет производственно-образовательная петля обратной связи. Она начинается с карты актуальных профессиональных рисков, затем риски преобразуются в уровневые учебные задачи; студент многократно действует в академическом, симуляционном и производственном пространствах; результаты оцениваются по компонентам культуры безопасности; обобщенные данные диагностики и новые производственные сигналы используются для обновления следующего цикла подготовки. Таким образом, культура безопасности становится одновременно образовательным результатом и механизмом самообновления образовательной программы.

Производственная база АО «Алмалыкский ГМК» в авторской модели рассматривается не только как место практики, но и как источник профессиональных задач и обратной связи. Открытые материалы предприятия показывают наличие как организационных, так и технических классов нарушений, что подтверждает необходимость двухконтурного педагогического ответа: формирования технической логики безопасного решения и развития коммуникации, планирования, распределения ответственности и лидерства безопасности.

Важным элементом является «паспорт производственного сигнала». Он должен содержать класс риска, типовую операцию, критические барьеры, распространенные ошибки, целевой компонент культуры безопасности, рекомендуемую дисциплину и формат задания. После экспертного согласования исходная производственная информация преобразуется в обобщенный учебный сценарий. Такой механизм позволяет одновременно обеспечить актуальность содержания, конфиденциальность производственных данных и переносимость кейсов.

Предлагаемая модель согласуется с тенденциями развития инженерного образования Республики Узбекистан, ориентированными на практические навыки и взаимодействие вузов с работодателями. Нормативные требования при этом должны использоваться не как перечень документов для запоминания, а как основания профессионального решения: студент устанавливает применимое требование, связывает его с опасностью и действием, определяет барьеры и ответственность участников.

В результате теоретическая модель культуры безопасности получает собственно педагогическое основание. Она описывает не только структуру безопасного поведения, но и способ его формирования средствами профессионального образования (табл.1). Новизна педагогической модели состоит в соединении профессионального контекста, риск-ориентированного действия, рефлексии, междисциплинарности, цифровой аналитики и производственно-образовательной обратной связи.

Таблица 1

Структура культуры безопасности профессиональной деятельности

Компонент	Содержание	Форма проявления
Нормативно-ценностный	ценность безопасности, знание требований	обоснование допустимости действия
Риск-аналитический	идентификация опасностей, сценарии, барьеры	оценка и управление риском

Технологически-деятельностный	безопасное инженерное действие	проектное и практическое решение
Поведенческо-коммуникативный	обратная связь, сообщение об опасности	командное взаимодействие
Цифрово-аналитический	данные мониторинга, цифровые инструменты	анализ сигналов и отклонений
Экологически-здоровьесберегающий	охрана труда, здоровья и среды	предупреждение вредных воздействий
Лидерско-организационный	брифинг, ответственность, stop-work	организация безопасной работы группы

Выводы

1. Культура безопасности профессиональной деятельности будущего инженера должна рассматриваться как интегративный образовательный результат, а не как сумма знаний по охране труда и промышленной безопасности.

2. Различение знания, компетентности и культуры безопасности позволяет перенести акцент с воспроизведения требований на устойчивый выбор, обоснование и организацию безопасного способа профессиональной деятельности.

3. Обоснована семикомпонентная структура культуры безопасности, включающая нормативно-ценностный, риск-аналитический, технологически-деятельностный, поведенческо-коммуникативный, цифрово-аналитический, экологически-здоровьесберегающий и лидерско-организационный компоненты.

4. Определены педагогические закономерности и принципы формирования культуры безопасности: профессиональная контекстность, междисциплинарное повторение, единство действия и рефлексии, уровневое усложнение и производственно-образовательная обратная связь.

5. Предложен механизм «профессиональная задача + обязательный безопасностный контур», позволяющий встроить безопасность в содержание специальных инженерных дисциплин.

6. Для взаимодействия вуза и предприятия предложен цикл «сигнал - анализ образовательного значения - учебная проблема - сценарий - критерии - рефлексия - корректировка программы». Его реализация позволяет регулярно актуализировать содержание подготовки на основе изменений производственной среды.

7. Дальнейшая экспериментальная проверка должна быть направлена на оценку динамики сформированности компонентов культуры безопасности и переноса безопасных способов действия в новые профессиональные ситуации.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ismail S.N., Ramli A., Aziz H.A. Influencing factors on safety culture in mining industry: A systematic literature review approach // Resources Policy. 2021. Vol. 74. Art. 102250. DOI: 10.1016/j.resourpol.2021.102250.

2. Zhang J., Fu J., Hao H., Fu G., Nie F., Zhang W. Root causes of coal mine accidents: Characteristics of safety culture deficiencies based on accident statistics // Process Safety and Environmental Protection. 2020. Vol. 136. P. 78-91. DOI: 10.1016/j.psep.2020.01.024.

3. Panik R.T., Nazemi H., Saleh J.H., Fitzpatrick B., Mokhtarian P.L. Precursory elements of safety culture: Exploratory analyses of engineering students' safety attitudes // Journal of Safety Research. 2024. Vol. 88. P. 179-189. DOI: 10.1016/j.jsr.2023.11.005.

4. Hollnagel E. Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management. Farnham: Ashgate, 2014.

5. Guldenmund F.W. The nature of safety culture: A review of theory and research // Safety Science. 2000. Vol. 34. P. 215-257. DOI: 10.1016/S0925-7535(00)00014-X.

6. Cooper M.D. Towards a model of safety culture // Safety Science. 2000. Vol. 36. P. 111-136. DOI: 10.1016/S0925-7535(00)00035-7.

7. Yang L., Wang X., Zhu J., Qin Z. Influencing factors, formation mechanism and pre-control methods of coal miners' unsafe behavior: A systematic review // Frontiers in Public Health. 2022. Vol. 10. Art. 792015. DOI: 10.3389/fpubh.2022.792015.

8. Gallier U., Duarte F. Safety culture improvement proposals in high-risk industries: A semi-systematic literature review // Safety Science. 2025. Vol. 181. Art. 106670. DOI: 10.1016/j.ssci.2024.106670.

9. What is safety leadership? A systematic review of definitions // Journal of Safety Research. 2024. Vol. 90. P. 181-191. DOI: 10.1016/j.jsr.2024.04.001.