

DOI: 10.25558/VOSTNII.2022.90.55.007

УДК 331.45

© В.В. Кулешов, В.С. Сердюк, 2022

В.В. КУЛЕШОВ

аспирант

Омский государственный технический
университет, г. Омск

e-mail: vmvvk@mail.ru

**В.С. СЕРДЮК**

д-р техн. наук, проф.

Омский государственный технический
университет, г. Омск

e-mail: vitalyserdyuk@yandex.ru



РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАЦИИ ПРЕВЕНТИВНЫХ ИНДИКАТОРОВ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Разработка методов, позволяющих снизить уровень производственного травматизма на угледобывающих предприятиях, может содействовать сохранению жизни и здоровья работников данной отрасли. Для этого необходимо учитывать и управлять человеческим фактором, который является основной причиной несчастных случаев.

Анализ публикационной активности показал, что внимание авторов работ к человеческому фактору растёт. Благодаря проведённому анализу установлена связь между уровнем культуры безопасности и негативным влиянием человеческого фактора, который оказывает существенное влияние на уровень производственного травматизма.

Для управления уровнем культуры безопасности предложено использовать превентивные индикаторы. С этой целью среди них были выделены «основные», которые оказывают наибольшее влияние на уровень культуры безопасности. В работе предложена классификация превентивных индикаторов, а также характеристика каждого из них.

Данное исследование представляет один из элементов методики, которая позволит управлять уровнем культуры безопасности, снижая негативную роль человеческого и других факторов, оказывающих существенное влияние на производственный травматизм.

Ключевые слова: ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР, ПРЕВЕНТИВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ, КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ, КЛАССИФИКАЦИЯ, УГЛЕДОБЫВАЮЩИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ, ОХРАНА ТРУДА, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК.

Среди различных сфер производственной деятельности, угольная промышленность является одной из самых опасных как с точки зрения аварийности, так и вероятности возникновения несчастных случаев. При этом она характеризуется неблагоприятными

условиями труда, где работники находятся под воздействием целого комплекса неблагоприятных производственных факторов. Это способствует развитию различных профессиональных заболеваний. В работе [1] отмечено, что работники угледобывающих

предприятий при выполнении технологических операций на производстве регулярно испытывают на себе стресс от вредного воздействия факторов производственной среды и непосредственно самого трудового процесса. При этом отметим, что насчитывается 34,7 % смертельных случаев на угледобывающих предприятиях Кузбасса от общей численности смертельно пострадавших на производстве [2]. Так, 25 ноября на шахте «Листвяжная» в Кузбассе произошла крупная авария, в результате которой погибло 46 шахтёров и 5 горноспасателей. Таким образом, это подтверждает актуальность проведения исследований для снижения уровня производственного травматизма в данной сфере. По мнению авторов [3], в настоящее время традиционными методами (разработка мероприятий на основе анализа аварий и несчастных случаев) невозможно достичь

нулевого риска и исключить травматизм на производстве. Необходимо проводить исследования, направленные на поиск и устранение или снижение воздействия других факторов, которые оказывают негативное влияние на уровень производственного травматизма. Одним из таких факторов является «человеческий фактор».

Для изучения важности учёта человеческого фактора в области охраны труда проведён анализ научных работ в международной наукометрической базе Web of Science, зарекомендовавшая себя как одна из ведущих, в которой аккумулируются лучшие научные работы. Анализ проводился на основе учёта человеческого фактора авторами в своих работах. При этом для уточнения поиска были выбраны статьи исключительно в сфере охраны труда. Результат анализа представлен на рисунке 1.

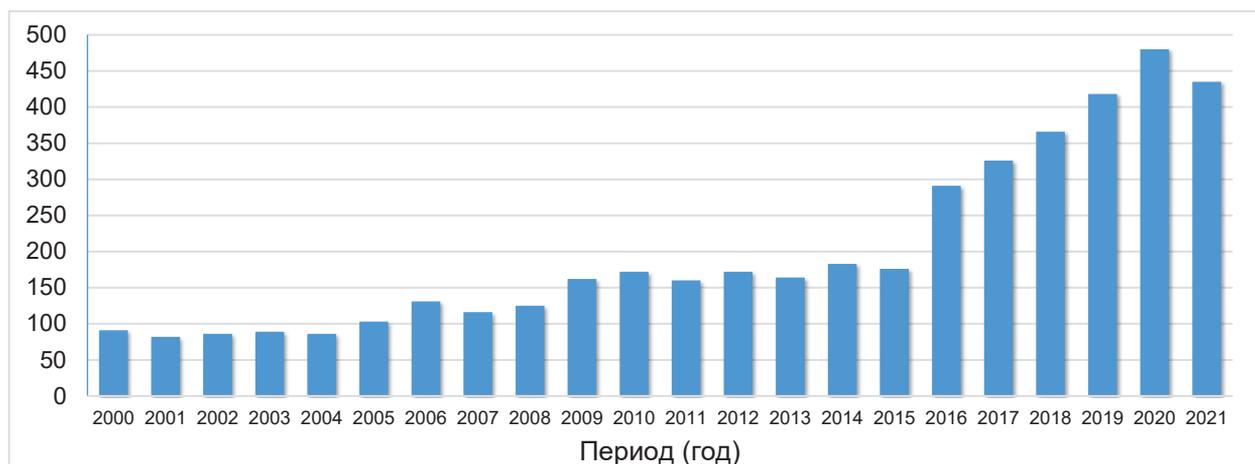


Рис. 1. Публикационная активность учёта человеческого фактора при проведении исследований в международной базе Web of Science

Таким образом, отметим, что актуальность изучения негативного влияния человеческого фактора на уровень травматизма в настоящее время высокая. Этому свидетельствуют как проведённые авторами исследования [4, 5], утверждающие, что человеческий фактор является одной из основных причин производственного травматизма, так и анализ публикационной активности авторов. Наряду с этим Фомин А.И. и Осипова А.А. утверждают, что практически нет аварии или

несчастного случая, в котором не присутствовал бы «человеческий фактор» как главная причина [6].

Исследование и учёт негативного влияния человеческого фактора на уровень производственного травматизма в настоящее время является недостаточно изученной темой. В настоящее время существует пробел в применении эффективных процедур обеспечения безопасности, когда речь идет об учёте человеческого фактора [7]. Согласно утверждению

авторов [8], при детальном анализе несчастных случаев или произошедших аварий, можно отметить, что «объективные причины», которые часто считают основными, вызваны в большинстве случаев человеческим фактором. В связи с этим, для их снижения следует обратить внимание на управление человеческим фактором и решением данного вопроса является формирование и развитие культуры безопасности [9]

Сильная культура безопасности является одним из наиболее эффективных и системных способов снижения уровня аварий и инцидентов в организации [10]. Правильное отношение персонала к собственной безопасности и безопасности других, а также мотивация к безопасному выполнению работы позволяет повысить уровень культуры безопасности и значительно снижает показатели производственного травматизма и профессиональных заболеваний [11]. По утверждению авторов, для обеспечения «фундамента» для перехода от реактивного состояния к более устойчивому состоянию зрелости культуры безопасности, необходимо рассматривать культуру безопасности и человеческий фактор с точки зрения социально-технических систем [12]. Коновалов Ю.В. и Кузнецова Н.В. отмечают, что для повышения безопасности при одновременном снижении влияния человеческого фактора необходимо повышать уровень культуры безопасности [13]. Во многих случаях неэффективная культура безопасности оказывает прямое негативное влияние на функциональные возможности организации в области безопасности. Это часто приводит к увеличению числа несчастных случаев [7]. Александров А. и др. отмечают, что человеческий фактор является основной причиной несчастных случаев, нарушений требований безопасности при выполнении технологического процесса, а также эксплуатации опасных производственных объектов. Низкая культура безопасности, образ мышления и поведение работников часто являются причиной того, что человек сам является источником опасности [14]. Согласно мнению авторов [15], культура безопасности в значительной степе-

ни зависит от связи коммуникации в области безопасности и негативного влияния человеческого фактора, который является основной причиной возникновения несчастных случаев. Таким образом, учитывая опыт и мнения учёных можно проследить связь между культурой безопасности и «человеческим фактором». Как отмечалось ранее, одной из основных причин травматизма является человеческий фактор, а при низкой культуре безопасности повышается уровень производственного травматизма. Следовательно, при повышении уровня культуры безопасности, которая включает различные сферы производственной деятельности, негативное влияние человеческого фактора на возникновение несчастных случаев также снижается.

Н. Бехари утверждает, что крайне важно оценить культуру безопасности при использовании многомерного подхода, который учитывает человеческий фактор [16]. Для этих целей были выделены превентивные индикаторы культуры безопасности, которые позволяют заблаговременно получить информацию об отклонениях, способствующих возникновению негативных событий, приводящих к авариям, инцидентам или травмам работников [17]. С их помощью появляется возможность производить мониторинг существующего уровня культуры безопасности.

На основе проведённого авторами ранее обзора [17], были выделены элементы организации производственного процесса, которые оказывают наибольшее влияние на функционирование системы управления охраной труда и уровень культуры безопасности в организации. Превентивные индикаторы объединяющие составляющие данных направлений были обозначены как индикаторы первого уровня. Приведём их характеристику:

– приверженность руководства — оценивает уровень приверженности руководства культуре безопасности. Руководители и специалисты должны быть «лидерами» в сфере безопасности и демонстрировать свою приверженность безопасности на словах и на деле;

– вовлеченность персонала — оценивает

уровень вовлечённости и мотивации работников (персонала) в совершенствование системы управления охраной труда и повышение уровня культуры безопасности, а также текучесть кадров в организации;

– обучение работников — оценивает эффективность качества обучения работников правилам и требованиям охраны труда, а также повышение качества проводимого обучения и инструктажей. Учитывает аварии и несчастные случаи, в которых были выявлены нарушения, связанные с обучением и/или прохождением инструктажа;

– компетентность работников — оценивает уровень следования сотрудниками своим должностным обязанностям и требованиям по охране труда, их способность прогнозировать последствия различных ситуаций и принимать верные квалифицированные решения, как при нормальных условиях работы, так и при авариях, несчастных случаях и опасных ситуациях;

– коммуникация — оценивает уровень уважения и доверия между сотрудниками организации, способность сотрудников работать в команде, оперативность оповещения при возникновении инцидентов, аварий или несчастных случаев, справедливость и гуманность разрешения конфликтов между сотрудниками.

Несмотря на то, что использование превентивных индикаторов является перспективным направлением, их практически не применяют на угледобывающих предприятиях. Это можно объяснить несколькими причинами:

– данное направление недостаточно изучено;

– в настоящее время в Российской Федерации отсутствует утверждённая структура и классификация превентивных индикаторов;

– существует большое количество превентивных индикаторов, которые имеют различную направленность и учитывают разнообразные сферы производственного процесса и организации охраны труда, что вызывает сложность при их выборе и применении;

– практически отсутствует подтверждённый опыт эффективного использования превентивных индикаторов на угледобывающих предприятиях Российской Федерации.

В связи с этим авторами данной работы была разработана классификация превентивных индикаторов, которая позволит упростить восприятие, внести ясность и облегчит возможность применения их на практике. Для этих целей для каждого индикатора 1-го уровня предложен перечень индикаторов 2-го уровня (рис. 3), а также авторская характеристика каждого из них (табл. 1, 2, 3, 4, 5).

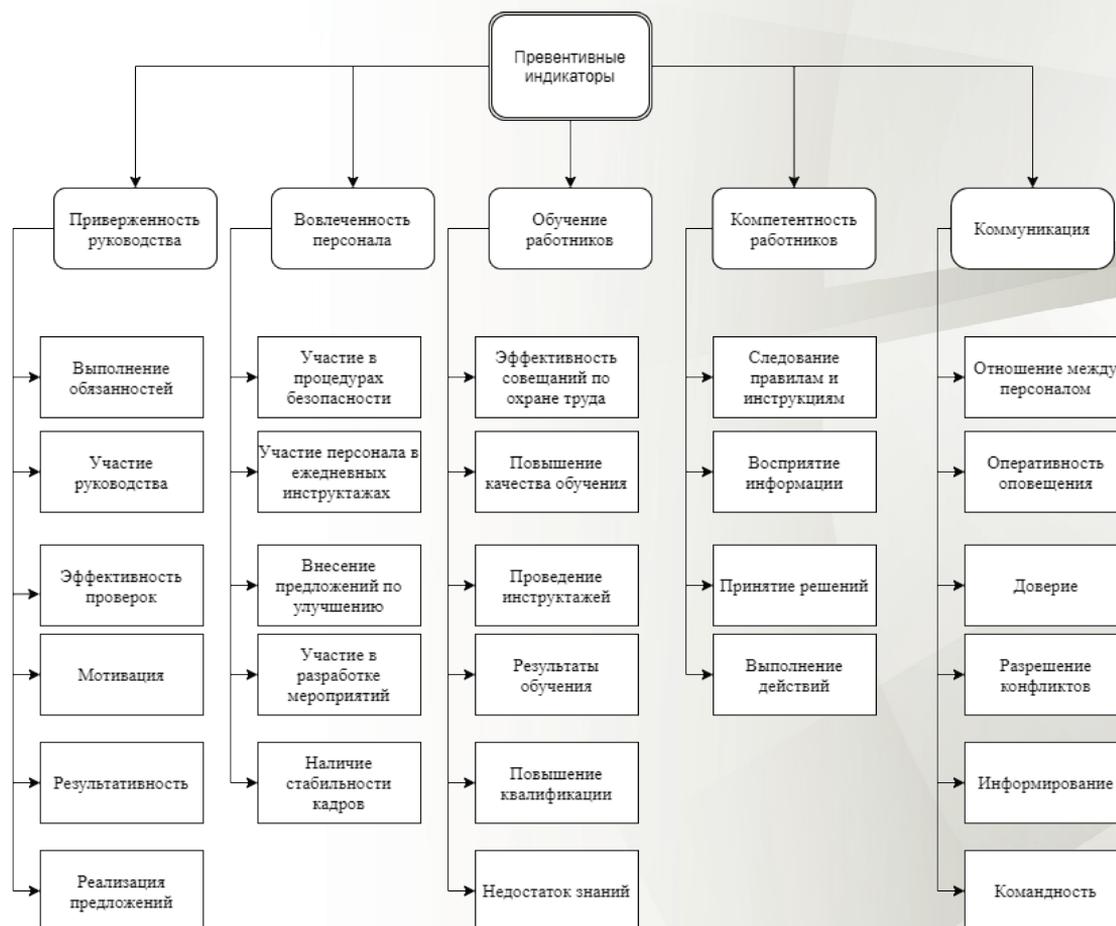


Рис. 3. Классификация превентивных индикаторов культуры безопасности

Таблица 1

Перечень индикаторов 2-го уровня, относящихся к приверженности руководства

№	Наименование индикатора	Описание
1	Выполнение обязанностей	Оценивает соблюдение руководством обязанностей по обеспечению безопасных условий и охраны труда
2	Участие руководства	Оценивает участие сотрудников, занимающих руководящее звено, в проведении совещаний, направленных на повышение уровня культуры безопасности
3	Эффективность проверок	Оценивает эффективность проведения проверок в организации
4	Мотивация	Оценивает стремление руководства к разработке целесообразных, действенных процедур и мероприятий для повышения уровня культуры безопасности
5	Результативность	Оценивает эффективность внедряемых мероприятий по улучшению уровня охраны труда и культуры безопасности
6	Реализация предложений	Оценивает количество реализованных руководством мероприятий по улучшению условий и охраны труда, запланированных ранее

Таблица 2

Перечень индикаторов 2-го уровня, относящихся к вовлеченности персонала

№	Наименование индикатора	Описание
1	Участие в процедурах безопасности	Оценивает мотивацию/стремление работников к анализу опасностей на рабочих местах
2	Участие персонала в ежедневных инструктажах	Оценивает количество сотрудников, осуществляющих эксплуатацию производственного оборудования и участвующих в производственном процессе, принимающих участие в ежедневных инструктажах (5-ти минутках)
3	Внесение предложений по улучшению	Оценивает наличие и эффективность предложений/идей сотрудников, направленных на устранение опасностей и повышение уровня культуры безопасности
4	Участие в разработке мероприятий	Оценивает стремление работников помогать в разработке мероприятий по улучшению безопасности и охране труда
5	Наличие стабильности кадров	Оценивает процент текучести кадров в организации

Таблица 3

Перечень индикаторов 2-го уровня, относящихся к обучению работников

№	Наименование индикатора	Описание
1	Эффективность совещаний по охране труда	Оценивает эффективность проводимых совещаний по охране труда
2	Повышение качества обучения	Оценивает наличие действий по повышению качества и эффективности обучения (анализ эффективности используемых методов обучения; использование международного опыта, а также опыта других организаций; обновление оборудования и обучающих материалов; использование инновационных технологий в обучении)
3	Проведение инструктажей	Оценивает регулярность и эффективность проведения инструктажей
4	Результаты обучения	Оценивает уровень усвоенных знаний сотрудников после прохождения обучения
5	Повышение квалификации	Оценивает регулярность (согласно графику) прохождения обязательного обучения и повышения квалификации
6	Недостаток знаний	Оценивает долю несчастных случаев, где были выявлены нарушения, связанные с обучением и/или прохождением инструктажей

Таблица 4

Перечень индикаторов 2-го уровня, относящихся к компетентности работников

№	Наименование индикатора	Описание
1	Следование правилам и инструкциям	Оценивает следование сотрудников своим должностным обязанностям и выполнению требований по охране труда
2	Восприятие информации	Оценивает способность работников самостоятельно воспринимать и анализировать информацию в штатном и нештатном режимах; применять полученный опыт; прогнозировать последствия различных производственных ситуаций; выявлять отклонения от типового производственного процесса
3	Принятие решений	Оценивает способность работников принимать верные и безопасные решения при выполнении производственного процесса, которые позволяют исключить или предотвратить возникновение опасной ситуации
4	Выполнение действий	Оценивает способность работников выполнять квалифицированные действия, учитывая существующий опыт, как при нормальных условиях работы, так и при возникновении инцидента, аварии или несчастного случая

Таблица 5

Перечень индикаторов 2-го уровня, относящихся к коммуникации

№	Наименование индикатора	Описание
1	Отношение между персоналом	Оценивает способность к коммуникации (взаимодействию) в любых производственных условиях
2	Оперативность оповещения	Оценивает скорость оповещения руководства при возникновении опасностей, инцидентов и несчастных случаев
3	Доверие	Оценивает уровень доверия внутри организации, а также возможность говорить о безопасности свободно и открыто
4	Разрешение конфликтов	Оценивает справедливость и гуманность разрешения конфликтов в организации
5	Информирование	Оценивает эффективность, удобство и доступность получения различной информации для всех сотрудников организации, а также использование инновационных технологий для этих целей
6	Командность	Оценивает способность сотрудников работать в команде

Заключение. Проведённый анализ показывает, что основной причиной возникновения несчастных случаев является человеческий фактор, влияние которого в настоящее время недостаточно изучено. Несмотря на это, на предприятиях, в настоящее время, чаще всего используются традиционные методы для снижения производственного травматизма, которые являются недостаточно эффективными для этих целей. Следовательно, имеет место потребность в разработке и применении более совершенных методов, позво-

ляющих заблаговременно прогнозировать возможные инциденты, аварии и несчастные случаи. Одним из таких «инструментов» является применение превентивных индикаторов культуры безопасности. С их помощью появляется возможность управлять уровнем культуры безопасности, оценивая, анализируя и влияя на наиболее важные элементы организации безопасности труда при проведении производственного процесса. Это позволит прогнозировать возникновение возможных неблагоприятных событий и при-

нимать необходимые превентивные меры по их устранению. Наряду с этим, применение превентивных индикаторов окажет положительное воздействие на снижение влияния человеческого фактора, который оказывает негативное воздействие на профессиональный риск и производственный травматизм [4, 18]. Для этих целей был разработан перечень превентивных индикаторов 1-го и 2-го уровней, а

также для упрощения восприятия и удобства использования разработана и предложена их классификация. Таким образом, данное исследование является одним из шагов дальнейшей разработке эффективного метода управления уровнем культуры безопасности, который позволит уменьшить негативное влияние как человеческого, так и других факторов на уровень производственного травматизма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фомин А.И., Осипова А.А. Влияние синдрома профессионального выгорания на уровень производственного травматизма на предприятиях угольной отрасли Кемеровской области // Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2019. № 2. С. 24–29.
2. Фомин А.И. Анализ условий и охраны труда на предприятиях угольной отрасли Кузбасса // Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности. 2020. № 3. С. 57–61.
3. Фомин А.И., Осипова А.А. Оценка влияния «склонности работников к риску» на уровень производственного травматизма на предприятиях угольной отрасли // Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2020. № 3. С. 31–35.
4. Кулешов В.В. и др. Количественная оценка влияния человеческого фактора на уровень профессионального риска // Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2021. № 2. С. 47–54.
5. Осипова А.А. Проблематика и актуальность исследования влияния «человеческого фактора» на уровень производственного травматизма на предприятиях угольной промышленности // Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности. 2017. № 2. С. 84–90.
6. Фомин А. И., Осипова А. А. Человеческий фактор-основной фактор безопасности труда горняков // Сборник материалов X всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая». 2018. С. 10115.1–10115.5.
7. Tau S. Analyzing the Impact that Lack of Supervision Has on Safety Culture and Accident Rates as a Proactive Approach to Curbing the South African Railway Industry's High Incident Occurrence Rate // *Advances in Social & Occupational Ergonomics*. Springer, Cham. 2017. P. 189–197.
8. Михайленко Е.Д., Фомин А.И. Снижение производственного травматизма на угольных шахтах за счет многопланового раскрытия человеческого фактора // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2021. № 2. С. 55–62.
9. Aronov I.Z., Rybakova A.M., Galkina N.M. The Question of Analyzing System Safety with Consideration to Human Factor // *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*. 2021. Vol. 6. No. 1. P. 244–253.
10. Stemn E. et al. Examining the relationship between safety culture maturity and safety performance of the mining industry // *Safety science*. 2019. Vol. 113. P. 345–355.
11. Martynova V.A., Idrisova K.R., Egorov D.V. The influence of the human factor on the level of safety culture in the organization // *Восточно-европейский научный журнал*. 2018. No. 4-1 (32). P. 47–50.
12. Corrigan S. et al. Human factors and safety culture: Challenges and opportunities for the port environment // *Safety science*. 2019. Vol. 119. P. 252–265.
13. Konovalov Y.V., Kuznetsova N.V. The role of human factor in ensuring the safety of electric power objects after their intellectualization // 2016 11th International Forum on Strategic Technology (IFOST). IEEE. 2016. P. 379–381.

14. Aleksandrov A.A., Devisilov V.A., Ivanov M.V. A role of education system in creation of safety culture // Chemical Engineering Transactions. 2016. Vol. 53. P. 211–216.
15. Shuen Y.S., Wahab S.R.A. The Mediating Effect of Safety Culture on Safety Communication and Human Factor Accident at the Workplace // Asian Social Science. 2016. T. 12. No. 12. P. 127–142.
16. Behari N. Assessing process safety culture maturity for specialty gas operations: A case study // Process Safety and Environmental Protection. 2019. Vol. 123. P. 1–10.
17. Кулешов В.В., Сердюк В.С. Влияние превентивных индикаторов культуры безопасности на уровень профессионального риска // Безопасность жизнедеятельности. 2021. № 9. С. 14–19.
18. Шадрина Ю.И. Оценка профессиональных рисков с учетом человеческого фактора // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс - 2020. 2020. С. 506.1–506.8.

DOI: 10.25558/VOSTNII.2022.90.55.007

UDC 331.45

© V.V. Kuleshov, V.S. Serdyuk, 2022

V.V. KULESHOV

Graduate Student

Omsk State Technical University, Omsk

e-mail: vmvkv@mail.ru

V.S. SERDYUK

Doctor of Engineering Sciences,

Professor

Omsk State Technical University, Omsk

DEVELOPMENT OF A CLASSIFICATION OF PREVENTIVE INDICATORS OF SAFETY CULTURE

The development of methods to reduce the level of industrial injuries in coal mining enterprises can contribute to the preservation of the life and health of workers in this industry. To do this, it is necessary to take into account and manage the human factor, which is the main cause of accidents.

Analysis of publication activity showed that the attention of authors of works to the human factor is growing. Thanks to the analysis, a link was established between the level of safety culture and the negative influence of the human factor, which has a significant impact on the level of industrial injuries.

Proactive indicators are suggested to control the level of security culture. To this end, among them were identified the «main» that have the greatest impact on the level of safety culture. The paper proposes the classification of preventive indicators, as well as the characteristics of each of them.

This study is one of the elements of the methodology that will manage the level of safety culture, reducing the negative role of human and other factors that have a significant impact on industrial injuries.

Keywords: HUMAN FACTOR, PREVENTIVE INDICATORS, SAFETY CULTURE, CLASSIFICATION, COAL MINING ENTERPRISES, OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, INDUSTRIAL INJURIES, OCCUPATIONAL RISK.

REFERENCES

1. Fomin A.I., Osipova A.A. The influence of the professional burnout syndrome on the level of industrial injuries at the enterprises of the coal industry of the Kemerovo region // Bulletin of the Scientific Center for Safety of Work in the Coal Industry [Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugolnoy promyshlennosti]. 2019. № 2. P. 24–29. [In Russ.].
2. Fomin A.I. Analysis of working conditions and labor protection at the enterprises of the coal industry of Kuzbass // Bulletin of the VostNII Scientific Center for Industrial and Environmental

Safety [Vestnik Nauchnogo tsentra VostNII po promyshlennoy i ekologicheskoy bezopasnosti]. 2020. No. 3. P. 57–61. [In Russ.].

3. Fomin A.I., Osipova A.A. Assessment of the influence of the «propensity of workers to take risks» on the level of industrial injuries at the enterprises of the coal industry // Bulletin of the Scientific Center for Safety of Work in the Coal Industry [Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugolnoy promyshlennosti]. 2020. No. 3. P. 31–35. [In Russ.].

4. Kuleshov V.V. i dr. Quantitative assessment of the influence of the human factor on the level of professional risk // Bulletin of the Scientific Center for Safety of Work in the Coal Industry [Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugolnoy promyshlennosti]. 2021. No. 2. P. 47–54. [In Russ.].

5. Osipova A.A. Problems and relevance of the study of the influence of the «human factor» on the level of industrial injuries at coal industry enterprises // Bulletin of the VostNII Scientific Center for Industrial and Environmental Safety [Vestnik Nauchnogo tsentra VostNII po promyshlennoy i ekologicheskoy bezopasnosti]. 2020. No. 3. P. 57–61. [In Russ.].

6. Fomin A. I., Osipova A. A. The human factor is the main factor of miners' labor safety // Collection of materials of the X All-Russian scientific and practical conference of young scientists with international participation «Young Russia» [Sbornik materialov X vserossiyskoy. nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh s mezhdunarodnym uchastiyem «Rossiya molodaya»]. 2018. P. 10115.1–10115.5. [In Russ.].

7. Tau S. Analyzing the Impact that Lack of Supervision Has on Safety Culture and Accident Rates as a Proactive Approach to Curbing the South African Railway Industry's High Incident Occurrence Rate // Advances in Social & Occupational Ergonomics. Springer, Cham, 2017. P. 189–197.

8. Mikhaylenko E.D., Fomin A.I. Reduction of industrial injuries at coal mines due to the multifaceted disclosure of the human factor // Bulletin of the Scientific Center for Safety of Work in the Coal Industry [Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugolnoy promyshlennosti]. 2021. No. 2. P. 55–62. [In Russ.].

9. Aronov I.Z., Rybakova A.M., Galkina N.M. The Question of Analyzing System Safety with Consideration to Human Factor // International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences. 2021. Vol. 6. No. 1. P. 244–253.

10. Stemn E. et al. Examining the relationship between safety culture maturity and safety performance of the mining industry // Safety science. 2019. Vol. 113. P. 345–55.

11. Martynova V.A., Idrisova K.R., Egorov D.V. The influence of the human factor on the level of safety culture in the organization // East European Scientific Journal. 2018. No. 4-1 (32). P. 47–50.

12. Corrigan S. et al. Human factors and safety culture: Challenges and opportunities for the port environment // Safety science. 2019. Vol. 119. P. 252–265.

13. Konovalov Y.V., Kuznetsova N.V. The role of human factor in ensuring the safety of electric power objects after their intellectualization // 2016 11th International Forum on Strategic Technology (IFOST). IEEE. 2016. P. 379–381.

14. Aleksandrov A.A., Devisilov V.A., Ivanov M.V. A role of education system in creation of safety culture // Chemical Engineering Transactions. 2016. Vol. 53. P. 211–216.

15. Shuen Y.S., Wahab S.R.A. The Mediating Effect of Safety Culture on Safety Communication and Human Factor Accident at the Workplace // Asian Social Science. 2016. Vol. 12. No. 12. P. 127–142.

16. Behari N. Assessing process safety culture maturity for specialty gas operations: A case study // Process Safety and Environmental Protection. 2019. T. 123. P. 1–10.

17. Kuleshov V.V., Serdyuk V.S. Impact of preventive safety culture indicators on the level of occupational risk // Life safety [Bezopasnost zhiznedeyatel'nosti]. 2021. No. 9. P. 14–19. [In Russ.].

18. Shadrina Yu. I. Assessment of professional risks taking into account the human factor // Natural and intellectual resources of Siberia. Sibresource 2020 [Prirodnyye i intellektualnyye resursy Sibiri. Sibresurs 2020]. 2020. P. 506.1–506.8. [In Russ.].