

Научная статья

Original article

УДК 622.8: 614.89

doi: 10.55186/2413046X_2025_10_7_179

**ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ –
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОСТИ
ТРУДЯЩИХСЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ
THE USE OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT IS A SOCIO-
ECONOMIC FACTOR IN THE SUSTAINABILITY OF MINING
WORKERS**



Земсков Александр Николаевич, д.т.н., профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, E-mail: permzem28@mail.ru

Швайба Дмитрий Николаевич, к.э.н., заместитель генерального директора, ЗАСО «Белнефестрах»; профессор кафедры «Экономика и логистика», Белорусский национальный технический университет, Республика Беларусь, г. Минск, E-mail: shvabia@tut.by

Alexander N. Zemskov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Perm National Research Polytechnic University, Perm, E-mail: permzem28@mail.ru

Dmitry N. Shvaiba, Candidate of Economics, Deputy General Director of ZASO Belneftestrakh; Professor of the Department of Economics and Logistics at the Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus, E-mail: shvabia@tut.by

Аннотация. В статье приведены результаты исследований процессов применения средств индивидуальной защиты (СИЗ) трудящимися горнодобывающих предприятий, которые являются важным элементом

системы профилактических мероприятий, направленных на обеспечение безопасных условий труда. Несмотря на кажущую простоту выбора СИЗ, вопросы качественной защиты горняков и обогатителей от вредных факторов производственной среды требуют глубокую научно-профилактическую проработку всех аспектов проблемы, включающую экономическую и социальные стороны. В данной статье особо выделены вопросы защиты органов дыхания (СИЗОД) трудящихся как одного из основных факторов в структуре профессиональных заболеваний. При этом заболевания, вызванные воздействием газовых и пылевых составляющих производственной атмосферы, стоят в настоящее время на втором месте в структуре профессиональной заболеваемости, причем подавляющее большинство заболеваний и отравлений составляют хронические формы, связанные с систематическим поступлением в организм токсических веществ в небольших количествах. В представленной статье доказано что неучёт экономических и социальных издержек от несоблюдения мер охраны здоровья трудящихся, в частности, защиты органов дыхания работников, ведет к потере квалифицированного труда, проигрышу конкурентам, снижению валового национального и регионального продукта и т.д. Таким образом обеспечение трудоспособности работников промышленных предприятий и обеспечение комфортных условий труда являются основополагающими элементами устойчивого развития горнодобывающей отрасли. В шахтах главную опасность представляют взвеси пыли, ядовитых и угарных газов, токсичные испарения и мелкие абразивные частицы, поражающие органы дыхания подземных рабочих и работников обогатительных фабрик. Наиболее высокие профессиональные риски характерны для работников угледобывающих предприятий, что связано с загазованностью производственной атмосферы, нередко возникающими пожарами, несоблюдением требований безопасной эксплуатации дизель-гидравлических локомотивов в ограниченных пространствах горных

выработок, чрезмерно высокими концентрациями фиброгенных аэрозолей. Перечисленные факторы являются основными при выявлении характеристик социально-экономической устойчивости горнодобывающих предприятий.

Abstract. The article presents the results of research on the use of personal protective equipment (PPE) by mining workers, which are an important element of the system of preventive measures aimed at ensuring safe working conditions. Despite the apparent simplicity of the choice of PPE, the issues of high-quality protection of miners and concentrators from harmful environmental factors require a thorough scientific and preventive study of all aspects of the problem, including economic and social aspects. This article highlights the issues of respiratory protection for workers as one of the main factors in the structure of occupational diseases. At the same time, diseases caused by exposure to gas and dust components of the industrial atmosphere currently occupy the second place in the structure of occupational morbidity, and the vast majority of diseases and poisoning are chronic forms associated with the systematic intake of toxic substances in small quantities. The presented article proves that failure to take into account the economic and social costs of non-compliance with measures to protect workers' health, in particular, respiratory protection of workers, leads to the loss of skilled labor, loss to competitors, a decrease in gross national and regional product, etc. Thus, ensuring the working capacity of industrial workers and ensuring comfortable working conditions are fundamental elements of the sustainable development of the mining industry. In mines, the main danger is represented by suspensions of dust, toxic and carbon monoxide gases, toxic fumes and small abrasive particles that affect the respiratory organs of underground workers and workers of processing plants. The highest occupational risks are typical for employees of coal mining enterprises, which is associated with the polluted industrial atmosphere, fires that often occur, non-compliance with the requirements for safe operation of diesel-hydraulic locomotives in confined spaces of mining operations, and excessively high concentrations of fibrogenic aerosols. These

factors are the main ones in identifying the characteristics of socio-economic sustainability of mining enterprises.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты, угольные шахты, калийные рудники, условия труда, газ, пыль

Keywords: personal protective equipment, coal mines, potash mines, working conditions, gas, dust

Горнодобывающая промышленность, нефтегазовый комплекс и энергетика являются основными бюджетообразующими отраслями России и Беларуси, в которых занята значительная часть населения стран. Работа в горнодобывающей промышленности сопряжена с неблагоприятными санитарно-гигиеническими условиями труда и в большинстве случаев требует использования средств индивидуальной защиты [1].

Заболевания, вызванные воздействием газовых и пылевых составляющих производственной атмосферы, стоят в настоящее время на втором месте в структуре профессиональной заболеваемости, причем 80% заболеваний и отравлений составляют хронические формы, связанные с систематическим поступлением в организм токсических веществ в небольших количествах.

Неучёт экономических и социальных издержек от несоблюдения мер охраны здоровья трудящихся, в частности, защиты органов дыхания работников, ведет к следующим последствиям:

- потере квалифицированного труда;
- увеличению затрат на лечение (издержки от несчастных случаев и болезней обходятся работодателю в 270 - 360 долларов на каждого работающего в год). Каждый рабочий с выявленной профессиональной болезнью обходится работодателю дополнительно в 400 - 600 долларов в год;
- проигрыш конкурентам;
- максимальная сумма налога;
- снижение валового национального продукта на 2 - 3%.

Причем в сумме видимая и скрытая составляющая экономических и социальных издержек составляют 20 %: 80 % (рисуное 1).



Рисунок 1. Составляющие экономических и социальных издержек от несоблюдения мер охраны здоровья трудящихся

Обеспечение трудоспособности работников промышленных предприятий и обеспечение комфортных условий труда являются основополагающими элементами устойчивого развития всех отраслей экономики и, в частности, горнодобывающих предприятий. В шахтах и рудниках главную опасность представляют взвеси пыли, ядовитых и угарных газов, токсичные испарения и мелкие абразивные частицы, поражающие органы дыхания подземных рабочих и работников обогатительных фабрик. Наиболее высокие профессиональные риски характерны для работников угледобывающих предприятий, что связано с загазованностью производственной атмосферы, нередко возникающими пожарами, несоблюдением требований безопасной эксплуатации дизель-гидравлических локомотивов в ограниченных пространствах горных выработок, чрезмерно высокими концентрациями фиброгенных аэрозолей [2,3].

Потеря рабочего времени из-за профессиональных заболеваний в Англии вызывает потерю 2-3% национального валового продукта.

По некоторым данным, финансовые расходы на выплату пенсий и оплату листков нетрудоспособности, а также производственные потери в России и

Беларуси, вызванные временной нетрудоспособностью, сопоставимы с расходами, закладываемыми в бюджет стран на оборону в мирное время.

Расчеты показывают, что затраты на льготы и компенсации примерно в 4-5 раз выше затрат, направляемых на улучшение условий труд [1]. Таким образом, целевое и полное использование средств, выделяемых на улучшение условий труда, позволяет в дальнейшем в несколько раз снизить затраты на льготы и компенсации. В частности, из официальных источников США известно, что каждый доллар, вложенный в охрану труда, дает 2,5 доллара отдачи, т.е. выделение средств на обеспечение безопасности труда несет для предприятий экономическую выгоду.

В научно-технической литературе имеется ограниченное количество достоверных сведений о целевом использовании средств, направленных на улучшение условий труда.

Из материалов по данному вопросу из недавнего прошлого, известно следующее: «анализ стоимости работ, предусмотренных комплексным планом улучшения условий охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий ПО «Донецкуголь» показал, что в себестоимости добычи угля их доля составляет около 2%. Однако из них более 50% направлено на совершенствование технологии производства, а улучшение условий труда выполняется попутно. До 9% затрат на добычу угля расходуется шахтами на льготы и компенсации за вредные и опасные условия труда» [4].

При применении СИЗ необходимо учитывать особенности работников (эргономический аспект). При эргономическом анализе производства, СИЗ уместно рассматривать как самостоятельную часть элемента «машина» в системе «человек-машина». На рис. 2. стрелками схематически показаны вектора взаимодействия человека, машины, производственной среды и средства защиты. Средства защиты полностью или частично устраняют опасные и вредные воздействия машины и среды на человека [5].

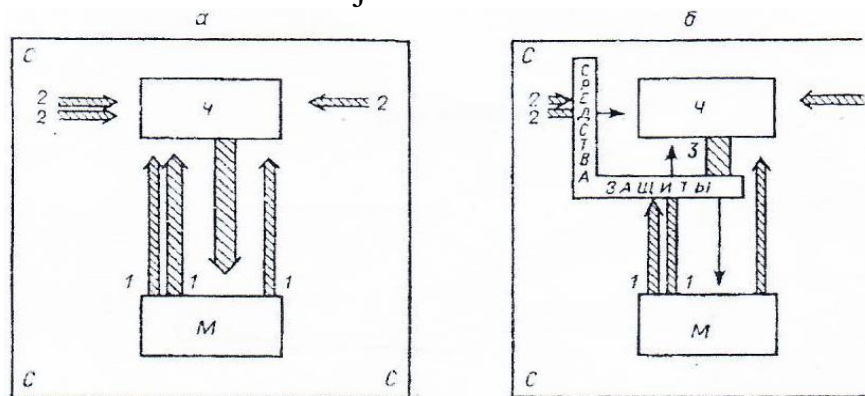


Рисунок 2. Схема системы "человек-машина" при отсутствии (а) и при наличии (б) средств защиты: 1 – воздействие на человека данного производственного процесса; 2- наличие воздействия из производственной среды; 3- участие человека в данном производственном процессе; Ч – человек; М – машина; С-среда

Результаты эргономического изучения всех элементов системы производства формулируются в виде требований или руководств. Выполнение всех положений руководств обеспечивает соответствие всех элементов системы производства и охраны труда, эффективность труда при сохранении здоровья работающих.

Согласно официальным источникам, 13,7% всех работающих в Англии (каждый седьмой) страдают заболеваниями органов дыхания: 6,1% составляют бронхиты, 3,1%- другие респираторные заболевания, 3,4% – астма.

Заболевания органов дыхания занимают первое место среди профзаболеваний в угольной, калийной и других отраслях горнодобывающей промышленности России и Беларуси. Причем, в некоторых случаях заболевания органов дыхания более интенсивно проявляются уже в пенсионном возрасте. Так, среди пенсионеров, работавших ранее на ОАО «Беларуськалий» отмечается в 2-4 раза большее число страдающих заболеваниями органов дыхания, чем среди пенсионеров с других предприятий г. Солигорска [6]

Для решения задач по защите здоровья трудящихся актуальным является исследование условий работы в загрязненной атмосфере, знание основ воздействия пыли и газов на органы дыхания и грамотное применение средств индивидуальной защиты.

Пыль, помимо своего непосредственного влияния на человека, является переносчиком адсорбирующихся на ней газов. Вредные газообразные составляющие рудничного воздуха ведут к отравлениям горнорабочих и появлению дискомфорта труда, снижению внимания и т.д. Поэтому рациональный выбор СИЗ, в частности СИЗОД, их применение с учетом условий труда и характера производственных процессов имеет большое значение в системе мер и средств охраны труда.

Согласно данным Роспотребнадзора, за период 2017-2021 гг. 37,5% работников угледобывающей отрасли России подвергались воздействию аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД). У 15,9% работников от общего числа подземного персонала угольных шахт были выявлены заболевания дыхательных путей. АПФД являются третьим по распространенности фактором, приводящим к появлению профзаболеваний у подземного персонала угольных шахт [3].

Для обеспечения защиты органов дыхания работников горнодобывающих предприятий должен производиться учет тех эргономических свойств, которые создают помехи трудовой деятельности, а также позволяют применять их в сочетании с другими СИЗ (рисунок 3) [7].

К числу отрицательных влияний на человека, оказываемых СИЗОД, относится повышенное сопротивление дыханию, увеличение температуры воздуха вподмасочном пространстве, повышение содержания углекислого газа в воздухе. Немаловажное значение может иметь масса СИЗОД, особенно влияющая на голову, ограничивающая поле зрения, создающая помехи в передаче информации.

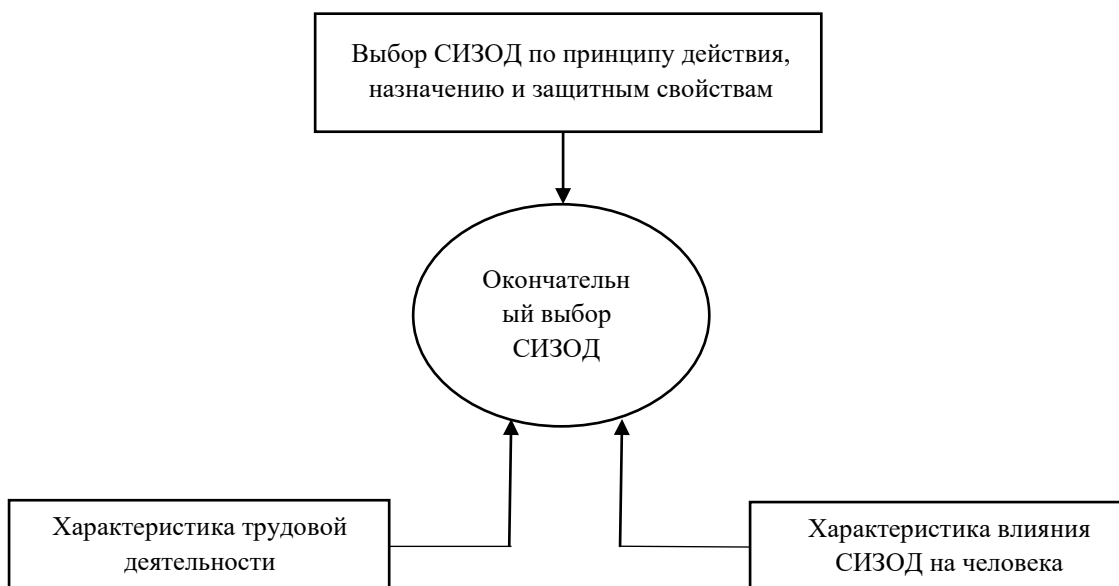


Рисунок 3. Схема выбора СИЗОД с учетом эргономических факторов

Следует также отметить возможность психологических затруднений, свойственных порой лицам, применяющих СИЗОД, в частности, проявление болезни замкнутого пространства.

Таким образом, СИЗОД, являясь дополнительной нагрузкой для работающих, вместе с тем, дают возможность работать без опасных последствий в неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях производственной среды. Поэтому, с одной стороны, они должны быть максимально надежными и эффективными, с другой – средствами, минимально мешающими человеку осуществлять те или иные производственные операции, т.е. быть высоко эргономичными.

Дополнительные требования к СИЗОД обусловлены специфическими условиями конкретных производств. В частности, для калийных предприятий характерно наличие вредных нерастворимых компонентов пыли производственной атмосферы [8] и серосодержащих газов [9].

В России разработан и выпускается промышленностью большой ассортимент СИЗОД, однако имеется много недостатков в практике их применения. При относительно невысоких, но превышающих предельно

допустимые уровни (ПДК) количествах вредных веществ в окружающем воздухе, распространено пренебрежение применением СИЗОД как со стороны работающих людей, так и со стороны администрации предприятий, что связано с помехами в работе и дополнительным напряжением организма, создаваемыми в большей или меньшей мере всеми конструкциями, а также недостаточной осведомленностью о необходимости их использования, отсутствие информации об основных свойствах соответствующих типов и марок СИЗОД.

Известно, что загрязненный воздух, поступающий в органы дыхания человека минует верхний респираторный тракт (носоглотка), средний (трахеи) и нижний (bronхи) и достигает альвеол. В общей сложности через легкие проходят 5- 10 тысяч литров крови в сутки, биологическая очистка которой происходит в альвеолах. Поступающие в альвеолы вредности уничтожают находящиеся там микроорганизмы. Пылевидные частички попадающие с кровью в организм, попадают и накапливаются в печени и даже в мозге.

В верхнем респираторном тракте задерживаются пылинки размером до 10 мкм, среднем - 5-10 мкм, нижнем — 1-5 мкм, альвеолах — 1 мкм. Пылинки размером больше 5 мкм относятся к крупным, менее 5 мкм - к мелкодисперсным.

Заметим для сведения, что человеческим глазом видны только частицы крупнее 20 — 30 мкм, а толщина человеческого волоса — 50 мкм.

Мелкие частицы способны до 54 час находиться во взвешенном состоянии, что предопределяет их длительное воздействие на работающих.

Как свидетельствует наш опыт изучения санитарно- гигиенических условий труда в рудниках и обогатительных ОАО «Беларуськалий» (г. Солигорск Минской обл., Беларусь), ПАО «Уралкалий» (г. Березники Пермской обл.), АК «АЛРОСА» (г.г.Айхал и Мирный Республики Саха- Якутия) и оценка соответствия применяемых СИЗОД условиям загрязнений

производственной среды, нередко имеет место неправильный подход к выбору СИЗОД.

Специалистами отделов охраны труда и техники безопасности, отделов снабжения предприятий при закупке СИЗОД для трудящихся не учитывается ряд принципиально важных моментов. Не принимается во внимание присутствие в производственной атмосфере дополнительных (кроме основной вредности) веществ и не учитывается сочетанный или потенцированный эффект от их совместного воздействия; не оценивается гранулометрический состав пылевидных частиц, что является определяющей характеристикой при выборе типа респираторов и т.д.

Например, предельно-допустимая концентрация сероводорода в рудничном воздухе составляет 0,00071 об.%, при наличии же в производственной атмосфере газообразных углеводородов, ПДК по сероводороду снижается до 0,0002 об. %, т.е. в 3,5 раза!

В силу ряда причин, обеспечение предприятий средствами индивидуальной защиты идет по пути максимального уменьшения расходов на них. При этом, как правило, закупаются относительно недорогие традиционные СИЗ, несмотря на постоянно расширяющийся ассортимент и их качественные изменения за последние несколько лет. Определяющую роль в закупке СИЗ на предприятиях играют отделы материально-технического снабжения, а поскольку их естественной задачей является минимизация затрат и максимально выгодные условия поставки, то качество СИЗ оценивается в лучшем случае лишь наличием сертификата соответствия. Роль служб охраны труда и промышленной безопасности в этом случае уходит на второй план, их соображения по качеству СИЗ зачастую не принимаются в расчет руководством предприятий.

В результате складываются различные нежелательные ситуации неэффективного использования СИЗ, а следовательно, и неэффективного освоения затраченных на их покупку средств.

При выборе облегченных СИЗОД чаще всего останавливаются на респираторах типа «Лепесток», недорогих, достаточно удобных и привычных. Однако, область эффективного использования этих респираторов — только при крупности пылинок в воздухе выше 3 мкм. Наибольшую же опасность для человека представляет пыль крупностью 0,5 — 3 мкм и особенно 1-2 мкм. Пылинки указанных размеров сохраняют токсичные и другие свойства веществ, из которых они образовались, обладают высокой химической активностью и легко проникают в организм. Растворяясь в биологической среде организма, пыль образует ядовитые соединения (кислоты, полимеры), нарушающие жизненно важные функции его отдельных органов, и способствует развитию профессиональных заболеваний.

Проведенные нами исследования по определению дисперсного состава калийной пыли на руднике Первого и обогатительной фабрике Второго Солигорских рудоуправлений ОАО «Беларуськалий» показали, что от 40 до 70% пыли в атмосфере комбайновых забоев и в транспортных и конвейерных выработках имеет крупность частиц менее 3 мкм. В отделении грануляции обогатительной фабрики 83,7 % всех пылинок оказались размером до 3 мкм, 9,4% - от 3 до 5 мкм, 3,9% - от 5 до 10 мкм и 3,0 % более 10 мкм.

Таким образом, повсеместно применяемые на калийных предприятиях респираторы «Лепесток» мало защищают работников от мелкодисперсной, наиболее опасной для органов дыхания пыли.

Для оценки эффективности различных респираторов можно использовать следующее выражение [10]

$$K_{\text{эфф}} = C/t, \text{ руб./смену,}$$

$K_{\text{эфф}}$ — коэффициент экспериментальной эффективности СИЗОД, руб./смену;
 C — стоимость одного респиратора, руб.; t — среднее время использования (носки) респиратора до прекращения выполнения им функционального назначения, смен.

Замечание. Прекращением выполнения функций газозащитного респиратора следует считать появление в подмасочном пространстве запаха газа (органолептический способ). Для противопылевых респираторов время защитного действия выражается временем достижения предельно допустимого сопротивления.

Чем меньше данный коэффициент, тем оптимальнее соотношение «цена - качество», однако, при этом не следует забывать об удобстве (эргономичности) использования респираторами, тем более что повышение комфортности работы способствует повышению производительности труда и снижению вероятности травматизма. Поэтому данный подход необходимо использовать прежде всего для оптимизации выбора респираторов с экономической точки зрения. Сопоставление нового (рекомендуемого) и старого (ранее применявшегося) респираторов можно производить с помощью коэффициента $K_{\text{отн.эфф.}}$.

$$K_{\text{отн.эфф.}} = K_{\text{эфф.}(ст)} / K_{\text{эфф.}(нов)}$$

где $K_{\text{эфф.}(ст)}$ и $K_{\text{эфф.}(нов)}$ — коэффициенты экспериментальной эффективности старого и нового респираторов.

В случае если $K_{\text{отн.эфф.}} > 1$, то применение нового респиратора экономически обосновано и наоборот, при $K_{\text{отн.эфф.}} < 1$ необоснованно.

Выводы. Неприменение или неправильное использование СИЗ напрямую или косвенно является причиной большого числа профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве.

Выделяются 3 степени вредных и опасных условий труда, при которых вследствие нарушений санитарных норм и правил возможно воздействие опасных и вредных факторов производственной среды в значениях, превышающих гигиенические нормативы, и психофизиологические факторы трудовой деятельности, вызывающие функциональные изменения организма, которые могут привести к стойкому снижению работоспособности или к нарушению здоровья работающих.

1 степень – условия и характер труда, выбывающие функциональные нарушения, которые при раннем выявлении и после прекращения воздействия носят обратимый характер.

2 степень - условия и характер труда, выбывающие функциональные нарушения, способствующие росту показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в отдельных случаях, - появлению признаков или легких форм профессиональных заболеваний.

3 степень – условия и характер труда с повышенной опасностью развития профессиональных заболеваний, повышенной заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

При наличии двух и более вредных и опасных производственных факторов трудовой деятельности условия труда следует оценивать по наиболее высокому классу и степени.

Эффективность использования СИЗОД зависит от многих факторов и, в первую очередь, от рационального выбора и грамотного применения их конкретных типов с учетом специфических особенностей условий труда и характера производственных процессов. Ошибки в выборе и эксплуатации СИЗОД снижают защитный эффект от применения и могут привести к дискредитации этого важнейшего звена в системе мероприятий по охране труда и к необоснованному отказу рабочих от систематического применения средств защиты.

Защита работников горнодобывающих предприятий, в частности; с помощью СИЗОД от воздействия вредных и опасных производственных факторов является не только социально важным, но и экономически значимым фактором [11]. Ошибки в выборе СИЗОД снижают защитный эффект от применения и могут привести к дискредитации этого важнейшего звена в системе мероприятий по охране труда и отказу рабочих от систематического применения СИЗОД.

В последние двадцать лет разработано несколько научно-методических документов [12,13] по подбору СИЗОД для работников калийной отрасли в России и Беларуси, но появление новых средств защиты и новых горно-технических условий разработки месторождений требуют продолжения работ по этой теме.

Таким образом, экономическая и социальная значимость мероприятий по охране труда и промышленной безопасности сомнений не вызывает, а система их управления требует совершенствования, грамотного планирования и практического осуществления.

Список источников

1. Земсков А.Н. Лискова М.Ю. Роль средств индивидуальной защиты работников в обеспечении безопасных условий труда на горнодобывающих предприятиях //Известия ТулГУ, серия «Науки о Земле». 2022. С. 61-70
2. Исследования сопротивляемости запылению фильтрующих полумасок, применяемых работниками угольных шахт / Кольвах К.А., Корнев А.В., Туманов М.В., и др.//Горный информационно-аналитический бюллетень. 2023. № 9-1. С. 164-179
3. Корнева М.В. Разработка и обоснование мероприятий по снижению концентрации тонкодисперсных фракций в пылевом аэрозоле угольных шахт: автореф. дис....канд.техн.наук. СПб. СПб ГУ. 2020. 20 с.
4. Матовицкий В.Д. Совершенствование управления безопасностью труда в новых условиях хозяйствования // Тезисы докладов «Всесоюзной научно-практической конференции по проблемам охраны труда в условиях ускорения научно-технического прогресса». М. 1988. С 27-28.
5. Смирнов К.М. Художественное конструирование рабочих мест// Мат-лы семинара в Ленинградском доме научно-технического просвещения. Л. 1984. С. 72-76
6. Земсков А.Н., Гетьман Н.П. Зависимость заболеваемости жителей Солигорского промрайона Республики Беларусь от погодных и

экологических факторов // Проблемы безопасности жизнедеятельности. тезисы докл. II междунар. конф. Минск. 1997. С. 223-225

7. Фаустов С.А. Эргономический подход к выбору СИЗОД// Средства индивидуальной защиты работающих: материалы научн.-практ. конф. Л. 1991. С. 39-42

8. Медведев И.И., Красноштейн А.Е. Борьба с пылью на калийных рудниках. М. Недра. 1977. 250 с.

9. Земсков А.Н., Лискова М.Ю., Гайдин А.М. Способы и средства борьбы с сероводородом в рудничном воздухе и в подземных водах// Известия ТулГУ, серия «Науки и Земле». 2021. вып. 1. С. 91-100

10. Кисиличин М.Б. Оптимизация выбора средств индивидуальной защиты для целей промышленно безопасности// Технология управления промышленной безопасности: мат-лы 2-го межрегион. научн. семинара. Пермь. Пермский гос. техн. ун-т. 2001. С. 101-104

11. Земсков А.Н. Экономическая и социальная значимость мероприятий по охране труда и промышленной безопасности// Мат-лы 5-го межрегион. науч.-практ. семинара «Новые технологии технического регулирования и системного управления промышленной безопасностью и охраной труда». Пермь. Перм. гос. техн. ун-т. 2004. С. 159-163

12. Научно-методическое руководство по применению средств индивидуальной защиты органов дыхания работников ОАО «Сильвинит»/ Под редакцией А.Н. Земскова. Соликамск-Пермь. 2006. 88 с.

13. Выбор индивидуальных средств защиты органов дыхания для трудящихся, работающих в цехах ПО «Беларуськалий»// Отчет по НИР. Белгорхимпром. рук-ль А.Н. Земсков. Солигорск. 1994. 41 с.

References

1. Zemskov A.N. Liskova M.Y. Rol sredstv individualnoy zaschityi rabotnikov v obespechenii bezopasnyih usloviy truda na gornodobyivayuschih predpriyatiyah [The role of personal protective equipment for workers in ensuring safe working

conditions at mining enterprises] //News of TulSU, series "Earth Sciences". 2022. pp. 61-70

2. Kolvakh K.A., Kornev A.V., Tumanov M.V., et al. Issledovaniya soprotivlyaemosti zapyileniyu filtruyuschih polumasok, primenyaemyih rabotnikami ugolnyih shaht [Research on the dust resistance of filter half masks used by coal mine workers]. Mining Information and Analytical Bulletin. 2023. No. 9-1. pp. 164-179

3. Korneva M.V. Razrabotka i obosnovanie meropriyatiy po snizheniyu kontsentratsii tonkodispersnyih fraktsiy v pyilevom aerozole ugolnyih shaht [Development and justification of measures to reduce the concentration of finely dispersed fractions in the dust aerosol of coal mines]: abstract of the dissertation of the Candidate of Technical Sciences. SPb. SPb GU. 2020. 20 pages .

4. Matovitsky V.D. Sovershenstvovanie upravleniya bezopasnostyu truda v novyih usloviyah hozyaystvovaniya [Improving occupational safety management in new economic conditions] // Abstracts of the "All-Union Scientific and Practical Conference on labor protection issues in the context of accelerating scientific and technological progress." Moscow, 1988, pp. 27-28.

5. Smirnov K.M. Hudojestvennoe konstruirovaniye rabochih mest [Artistic construction of workplaces] // Materials of the seminar at the Leningrad House of Scientific and Technical Education. L. 1984. pp. 72-76

6. Zemskov A.N., Getman N.P. Zavisimost zaboлеваemosti jiteley Soligorskogo promrayona Respubliki Belarus ot pogodnyih i ekologicheskikh faktorov [Dependence of morbidity of residents of the Soligorsk industrial district of the Republic of Belarus on weather and environmental factors] // Problems of life safety. abstracts of the dokl. II International Conference Minsk. 1997. pp. 223-225

7. Faustov S.A. Ergonomicheskii podhod k vyboru SIZOD [An ergonomic approach to the choice of SIZOD] // Personal protective equipment for workers: materials of scientific research.-practical conference L. 1991. pp. 39-42

8. Medvedev I.I., Krasnoshtein A.E. Borba s pyilyu na kaliynyih rudnikah [Dust control in potash mines]. M. Nedra. 1977. 250 p.
9. Zemskov A.N., Liskova M.Yu., Gaidin A.M. Sposoby i sredstva borby s serovodorodom v rudnichnom vozduhe i v podzemnyih vodah [Methods and means of controlling hydrogen sulfide in mine air and in groundwater] // Izvestiya TulsU, series "Science and Earth". 2021. issue 1. pp. 91-100
10. Kisilichin M.B. Optimizatsiya vyibora sredstv individualnoy zaschityi dlya tseley promyshlenno bezopasnosti [Optimization of the choice of personal protective equipment for industrial safety purposes] // Industrial safety management technology: materials of the 2nd interregion. scientific .the seminar. Perm. Perm State Technical University Univ. 2001. pp. 101-104
11. Zemskov A.N. Optimizatsiya vyibora sredstv individualnoy zaschityi dlya tseley promyshlenno bezopasnosti [Economic and social significance of labor protection and industrial safety measures] // Materials of the 5th interregion. scientific and practical seminar "New technologies of technical regulation and system management of industrial safety and labor protection". Perm. Perm State Technical University Univ. 2004. pp. 159-163
12. Nauchno-metodicheskoe rukovodstvo po primeneniyu sredstv individualnoy zaschityi organov dyihaniya rabotnikov OAO «Silvinit» [Scientific and methodological guidelines for the use of personal respiratory protection equipment for employees of Silvinit OJSC] / Edited by A.N. Zemskov. Solikamsk-Perm. 2006. 88 p.
13. Vyibor individualnyih sredstv zaschityi organov dyihaniya dlya trudyaschihsya, rabotayuschih v tsehah PO «Belaruskaliy» [The choice of personal respiratory protection equipment for workers working in the workshops of Belaruskali] // Research report. Belgorkhimprom. the hand of A.N. Zemskov. Soligorsk. 1994. 41 p.