

Дрыгин Михаил Юрьевич, канд. техн. наук,

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

E-mail: mike.drygin@gmail.com

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АВАРИЙНОСТИ И СИСТЕМЫ ТОиР НА БЕЗОПАСНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ УГОЛЬНЫХ КАРЬЕРОВ КУЗБАССА

Аннотация: несмотря на то, что доля рабочей силы, занятой в горнодобывающей промышленности, составляет менее 1% во всем мире, до 5% несчастных случаев со смертельным исходом приходится именно на эту отрасль. По показателям профессиональной заболеваемости по видам экономической деятельности добыча полезных ископаемых уверенно стоит на первом месте. В мероприятия по охране труда и промышленной безопасности угольной отрасли вкладываются значительные средства, достигающие 5000–12000 млн. руб., но это не дает адекватного повышения уровня безопасности производства. Существующая взаимосвязь между аварийными простоями экскаваторов и карьерных автосамосвалов с производственным травматизмом открывает окно возможностей по предотвращению травматизма через оптимизацию системы технического обслуживания и ремонта.

Ключевые слова: техника безопасности, Кузбасс, открытая добыча, аварийные простои, профзаболевания, снижение затрат.

Информация о статье: принята 3 августа 2020 г.
DOI: 10.26730/1816-4528-2020-4-26-35

Введение

Несмотря на то, что доля рабочей силы, занятой в горнодобывающей промышленности, во всем мире составляет менее 1%, до 5% несчастных случаев со смертельным исходом приходится именно на эту отрасль. Ежегодно на горных предприятиях гибнет 15 тысяч работающих, а каждый день – 40 человек. Это однозначно указывает на высокий уровень травматизма в отрасли. Значительное количество работников данной отрасли страдает от профессиональных заболеваний, таких как потеря слуха, пневмокониоз, а также заболеваний на почве постоянного воздействия на организм вибрации. Все это приводит к ранней инвалидности, а порой и смерти. Вопросами обеспечения техники безопасности на угольных разрезах занимаются такие ученые, как В.С. Квагинидзе, С.Н. Зарипова, В.С. Лудзиш, А.В. Пасынков, Л.Ю. Самаров и др. В.С. Лудзиш утверждает, что основные причины травматизма – это низкая производительность и надежность оборудования, отмечая при этом низкую квалификацию и дисциплину работников как один из значимых факторов. Исследования С.Н. Зариповой указывают основным объектом аварийности, производственного травматизма и профессиональной заболеваемости экскаваторно-автомобильный комплекс, характеризующийся низкой производительностью, продолжительными простоями, высоким уровнем неоправданных затрат труда и времени, в основе которых лежит низкая управляемость и низкая производственная дисциплина, сложность системы

оперативного управления производственными комплексами. Однако, несмотря на множество работ в данной области и принимаемые меры по постоянному совершенствованию системы охраны труда, горнодобывающая промышленность продолжает оставаться одним из самых опасных производств в мире и в России [1]. Целью работы является выявление возможностей снижения травматизма и влияния вредных производственных факторов на операторов экскаваторов на угольных разрезах Кузбасса.

Травматизм в угольной отрасли России

Численность пострадавших с утратой трудоспособности и со смертельным исходом в добывающей промышленности составляет 1.6 на 1000 работающих в год, уступая по этим показателям лишь сельскому и лесному хозяйству, охоте, рыболовству и рыбоводству (2.0), а также строительству (1.7). По числу пострадавших со смертельным исходом (0.118) – только строительству (0.165), превышая при этом общий уровень по стране в 2.2 раза [2].

Анализ динамики производственного травматизма по видам экономической деятельности в Российской Федерации за 2012–2018 гг. показывает, что на протяжении данного периода наблюдается снижение показателей и улучшение обстановки как в отрасли добычи полезных ископаемых, так и по всем отраслям экономической деятельности [2, 3].

По показателям профессиональной заболеваемости по видам экономической деятельности добыча полезных ископаемых уверенно стоит на



Рис. 1. Динамика добычи, травматизма со смертельным исходом и аварийности в угольной промышленности России

Fig. 1. Dynamics of mining, fatal injuries and accidents in the Russian coal industry

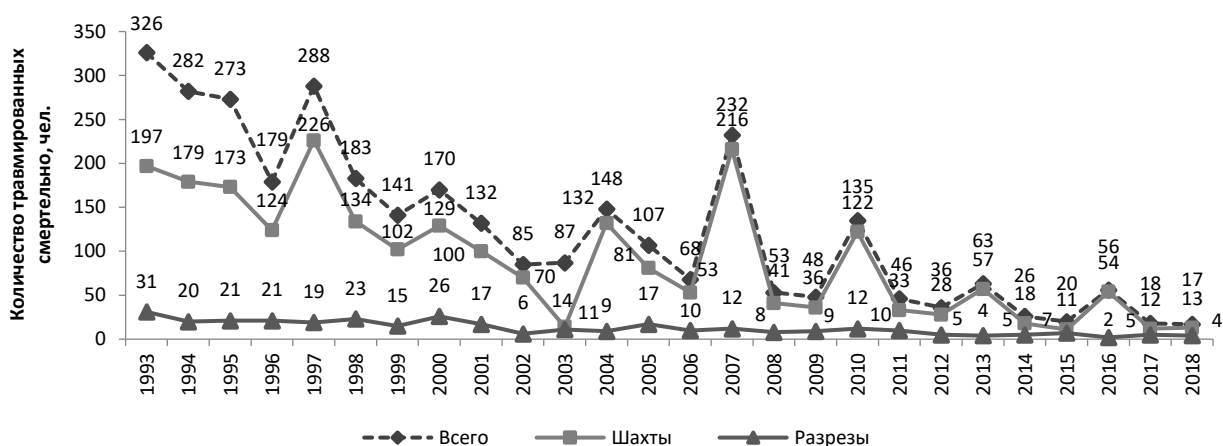


Рис. 2. Распределение и динамика производственных травм со смертельным исходом на угольных предприятиях России

Fig. 2. Distribution and dynamics of fatal work-related injuries in Russian coal mines

первом месте, составляя колоссальные 25.01 случаев на 10 тыс. рабочих, обгоняя занимающую 2 место отрасль обрабатывающих производств в 11.6 раз [2]. Данный показатель явно указывает на наличие колоссальных проблем, влекущих значительные потери работоспособности рабочих, занятых в отрасли добычи полезных ископаемых.

По сравнению с уровнем производственного травматизма и профзаболеваемости по России в целом, уровень аналогичных показателей в угольной промышленности остается недопустимо высоким.

В мероприятия по охране труда и промышленной безопасности угольной отрасли вкладывается значительные средства, достигающие 5000–12000 млн. руб. в год. Однако это не дает адекватного повышения уровня безопасности производства. Экономический ущерб от аварий и травматизма равен сотням и тысячам миллионов рублей, и это, естественно, влияет на себестоимость угля [4].

Риски смертельного травматизма в угольной отрасли промышленности России превышают аналогичные риски в целом по стране в 2–4 раза,

а риски профзаболеваемости – в 30–50 раз. При этом динамика рисков в целом носит плавный характер с тенденцией к снижению показателей, а динамика рисков в угольной промышленности характеризуется резкими колебаниями (рис. 1), которые объясняются возникновением нештатных ситуаций [4–6].

Несмотря на то, что основная доля производственного травматизма угольной отрасли приходится на подземный способ добычи угля, уровень травматизма в шахтах и на других угольных предприятиях России незначительно, но стабильно снижается. Это подтверждает статистика смертельного травматизма Ростехнадзора в угольной промышленности (рис. 2). Ситуация по открытым горным работам остается практически неизменной, показывая лишь незначительное снижение, основанное на том, что большинство предприятий стараются исключить факты регистрации данных инцидентов [6–11].

Причинами травм во многих случаях становятся аварии машин и механизмов, при которых происходит полная или частичная потеря их

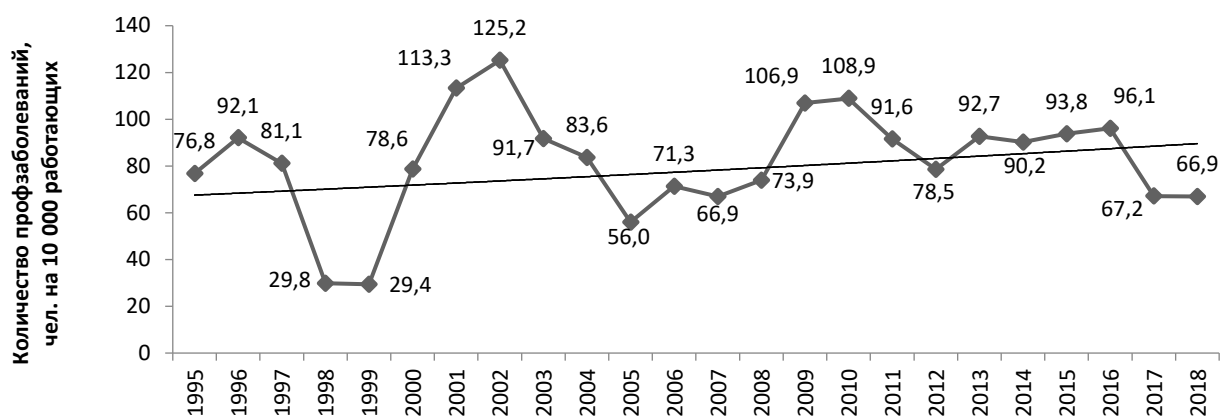


Рис. 3. Динамика количества профзаболеваний в угольной
Fig. 3. Dynamics of the number of occupational diseases in the coal industry

Табл. 1. Показатели и динамика производственного травматизма со смертельным исходом
Tab. 1. Indicators and dynamics of fatal occupational injuries

Показатель	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Количество пострадавших со смертельным исходом, всего	192	299	116	120	200	107	92	94	74	50	34	47	37
Добыча полезных ископаемых	67	202	41	46	109	33	29	38	29	17	13	19	13
В том числе в угледобывающих организациях	61	197	39	37	106	30	27	38	29	16	13	17	13
Обработывающие производства	28	19	15	15	22	16	10	17	12	5	6	6	7
Строительство	26	29	24	24	17	15	13	13	10	8	7	5	4
Транспорт и связь	9	14	11	11	5	11	11	6	6	8	2	2	2

управляемости, а также некачественное профилактическое обслуживание техники, ремонт машин и механизмов, находящихся в рабочем состоянии (например, осмотр или смазка движущихся частей) [7].

Травматизм в угольной отрасли в Кузбассе

Показатель профессиональной заболеваемости в Кузбассе на 10 тыс. занятого населения в 2018 г. составил 9.96 (в 2017 г. – 10.93), что превышает аналогичный показатель по России в 8.5 раз. Данный факт связан с высокой распространенностью профессиональных заболеваний на предприятиях угольной промышленности (66.93 случаев на 10 тыс. работающих). В 2018 г. зарегистрировано 597 случаев профзаболеваний в угольной отрасли, что составляет 75.95% от общего количества по Кузбассу. При этом общий показатель профзаболеваний в отрасли добычи полезных ископаемых составляет 65.01 случаев на 10 тыс. работающих, в строительстве – 9.04, в обрабатывающих производствах – 7.77 [12–15].

Наибольшее число случаев профзаболеваний проявляются на следующих предприятиях: 101 случай – ЗАО "Распадская угольная компания", 34 случая – ОАО "Южный Кузбасс", 14 случаев – ОАО ОУК "Южкузбассуголь", 38 случаев – ОАО

"СУЭК–Кузбасс", 60 случаев – ОАО "Угольная компания "Кузбассразрезуголь". За последние годы для всех угольных компаний наблюдается снижение числа случаев профзаболеваний, кроме ЗАО "Распадская угольная компания" [14].

Самыми распространенными профессиональными заболеваниями являются болезни суставов, сухожилий и мышц – 37.28%, вибрационная болезнь составляет 25.44%, нейросенсорная тугоухость – 22.9%, пылевые заболевания органов дыхания – 10.43%. В 100% случаев профессиональная патология является хронической [12].

Анализируя динамику по количеству профзаболеваний в угольной отрасли Кемеровской области, необходимо отметить, что она носит скачкообразный характер. Но с 1995 г. отмечается тенденция роста количества профзаболеваний, а за последние два года – резкое уменьшение (рис. 3) [14, 16].

В период с 2006 г. по 2018 гг. травматизм в Кемеровской области постепенно снижается, в том числе и на угледобывающих предприятиях (табл. 1) [17–19].

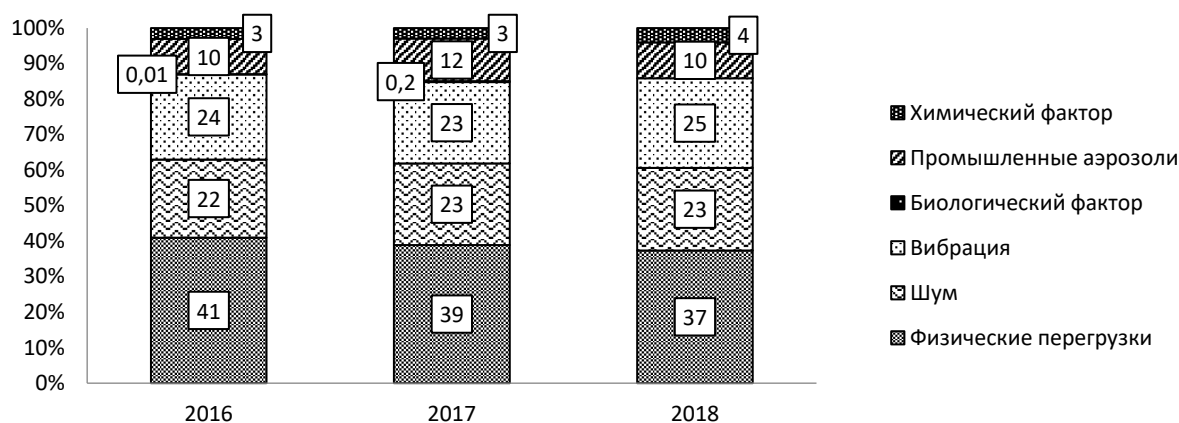


Рис. 4. Распределение и динамика производственных факторов, вызвавших профессиональные заболевания у работников угольной отрасли

Fig. 4. Distribution and dynamics of production factors that caused occupational diseases among coal workers

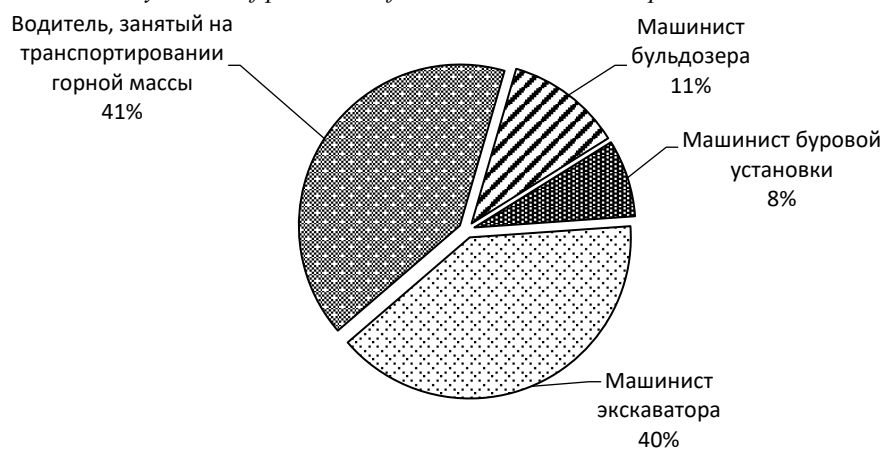


Рис. 5. Распределение профзаболеваний по профессиям на разрезах за 2018 г.

Fig. 5. Distribution of occupational diseases by profession at sections for 2018

За 2019 год на предприятиях угольной отрасли Кузбасса смертельно травмирован 21 человек, что на 8 человек больше, чем в 2018 г. В шахтах при добыче угля погибло 9 человек (в 2018 г. – 8 человек), на поверхности – 12 человек (в 2018 г. – 5 человек). При этом в 2019 г. снижены показатели аварийности, произошла одна авария – возгорание эстакады на ОФ "Коксовая", в 2018 г. же произошло четыре аварии [19].

Среди основных причин аварийности и травматизма – слабая производственная и исполнительская дисциплина, несоблюдение требований нормативно-правовых актов, низкий контроль со стороны инженерно-технических работников [19].

По угольной отрасли Кузбасса среди факторов, вызывающих профессиональные заболевания, 37% составляют физические перегрузки, 23% – шум, 25% – вибрация, 10% – промышленные аэрозоли, 4% – химический фактор. За последние 3 года распределение производственных факторов изменилось незначительно (рис. 4) [14].

В большей мере подвержены профессиональным заболеваниям в угольной промышленности при открытой добыче угля рабочие следующих профессий: водители, занятые на

транспортировании горной массы – 41%, машинисты экскаватора – 40%, машинисты бульдозера – 11%, машинисты буровой установки – 8% (рис. 5) [20].

В зависимости от стажа работы профзаболевания проявляются при работе в контакте с вредными производственными факторами в течение 21–30 лет – 58.01%, в течение 31–40 лет – 29.26% от общего числа заболевших. В возрастных группах наибольшее число профзаболеваний выявлено в возрасте от 51 до 60 – 60.56%, в возрасте от 41 до 50 лет выявлено 31.55% случаев профзаболеваний [12].

Основными факторами возникновения хронических профессиональных заболеваний в 2018 г. явились: в 54.07% случаев – несовершенство технологических процессов, в 45.93% случаев – конструктивные недостатки средств труда [12].

Взаимосвязь системы ТОиР и травматизма

Существует жесткая взаимосвязь между аварийными простоями экскаваторов и карьерных автосамосвалов с производственным травматизмом [21]. Данная зависимость описывается полиномом шестой степени, при этом показывая практически линейный рост – с увеличением количества аварийных простоев возрастает и количество несчастных случаев [21]. И это вполне

логично, ведь аварийный ремонт – это неподготовленный ремонт, проводимый в условиях спешки, что, несомненно, повышает как минимум риски травм. В тоже время при более подробном рассмотрении причин несчастных случаев всегда существует комплекс факторов, которые можно описать как отсутствие производственного контроля на всех уровнях руководства, в том числе и на государственном. Это выражается, в том числе, в нахождении значительного числа единиц оборудования в недопустимом техническом состоянии, несмотря на проводимые практически ежегодно экспертизы промышленной безопасности и комплексные проверки [22]. Повышенный износ узлов и механизмов в значительной мере влияет на вибро- и шумо-нагруженность рабочего места оператора, что усугубляется низким качеством методик оценки и не проработанностью нормативной базы, не позволяющими в полной мере оценить размер всех негативных факторов, влияющих на оператора в реальных режимах работы оборудования [23, 24].

Более того, проведенное по методу экспертных оценок исследование показало, что 21% дефектов экскаваторов при развитии может привести к травмированию персонала. В качестве экспертов привлекались специалисты:

- Квалификации горный инженер-механик, обеспечивающий эксплуатацию и ремонт электрических карьерных экскаваторов;
- Занимающие должность не ниже главного механика угледобывающего предприятия.

Эксперту предоставляется анонимизированное (без указания заводского номера экскаватора и его принадлежности к конкретному предприятию) заключение о результатах диагностического обследования и опросный лист, содержащий обобщенный перечень выявленных дефектов.

Согласно мнению экспертов, наибольшую опасность для персонала представляют дефекты электрооборудования, такие как нарушения изоляции, отсутствие заземления, отсутствие плафонов освещения и др.

Структура факторов травматизма показывает, что основные причины травматизма обусловлены недостаточной квалификацией персонала, низкой трудовой дисциплиной и низким качеством организации производственных процессов [25]. Что и подтверждают мировые тенденции – основным курсом иностранных компаний в области безопасности открытых горных работ является стремление к автоматизации процессов и исключению человеческого фактора в возникновении аварийных ситуаций.

Например, в Австралии за последнее десятилетие были приняты значительные меры по профилактике производственного травматизма и повышению уровня безопасности на производстве. Так, на практике успешно реализуется стратегия «Вперед, к нулю» ("Towards Zero"), направленная на профилактику дорожно-транспортных

происшествий, совместно с программой "Ноль вреда на работе", однако результаты их применения свидетельствуют о неравномерном и медленном характере снижения показателей профессиональной заболеваемости и производственного травматизма. Количество производственных травм и профзаболеваний в пересчете на 1 млн. человеко-часов в 2009-2014 гг. выражался в следующих значениях: 2009 г. – 7.4, 2010 г. – 7.0, 2011 г. – 7.4, 2012 г. – 9.1, 2013 г. – 6.7 [26, 27].

В то же время отсутствуют какие-либо сведения о результатах внедрения программ "нулевого травматизма" на угледобывающих предприятиях Китая. Более того, в базе данных Международной организации труда – LABORSTA отсутствуют данные о количестве несчастных случаев на угольной промышленности Китая, что не дает возможности провести достоверную оценку [28].

В целом низкая квалификация и отсутствие обеспечения работников и оборудования требуемыми средствами, материалами и запасными частями вполне закономерно подчиняется общей тенденции в угольной промышленности. Поскольку произвести инструктаж и разработать специальные условия труда дешевле, чем отремонтировать или модернизировать оборудование, а проблемы действующей системы ТОиР усугубляют данную ситуацию. Снижение травматизма и профзаболеваний через снижение количества аварийных ремонтов и уменьшения вредного воздействия от оборудования является основным путем повышения безопасности рабочих и, как следствие, повышения эффективности и конкурентоспособности предприятия.

Выводы

1. Угольная отрасль является не только лидером по количеству несчастных случаев и травматизма, но и по профзаболеваемости. Значительные инвестиции в мероприятия по повышению техники безопасности на производстве не дают значительного эффекта, более того, существуют обоснованные доводы о занижении реального масштаба проблемы.

2. Наиболее подверженными негативным факторам являются рабочие, непосредственно управляющие тяжелыми горными машинами – экскаваторами, карьерными самосвалами, бульдозерами, буровыми станками.

3. Установленные взаимосвязи доказывают, что травматизм на производстве в значительной мере зависит от технического состояния оборудования и организации ремонтных работ, что позволяет обозначить область – ТОиР, решение проблем которой позволит значительно снизить профзаболеваемость и травматизм.

4. Негативное воздействие от механизма на оператора напрямую зависит от его технического состояния, а сокращение травматизма – это уход от аварийных, неподготовленных ремонтов к плановым.

5. Плановые ремонты – это не просто важный аспект повышения производительности и снижения затрат, но и единственный путь к

повышению производственной безопасности и снижению вреда здоровью обслуживающего и эксплуатирующего персонала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукенюк, Е. В. Некоторые аспекты охраны труда в карьерном хозяйстве / Е. В. Лукенюк, Б. А. Анфилофьев, И. В. Соколов // Вектор науки ТГУ. – 2013. – № 3. – С. 74–76.

2. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2018 году [Электронный ресурс] // Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. – 2019. – Режим доступа: <https://eisot.rosmintrud.ru/index.php/monitoring-uslovij-i-okhrany-truda>. – [31.03.2020].

3. Доклад о результатах мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2016 году [Электронный ресурс] // Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. – 2017. – Режим доступа: <http://eisot.rosmintrud.ru/index.php/monitoring-uslovij-i-okhrany-truda>. – [31.03.2020].

4. Литвинов, А. Р. Аварийность и травматизм на предприятиях угольной промышленности в 2010–2015 годах / А. Р. Литвинов, К. С. Коликов, О. Г. Ишхнели // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2017. – № 2. – С. 6–17.

5. Новоселов, С. В. Травматизм в угольной промышленности России и прогнозирование риска аварий взрыва метана на опасном производственном объекте – в очистном забое сверхкатегорной шахты / С. В. Новоселов, С. А. Панихидников // Уголь. – 2017. – № 9. – С. 23–35.

6. Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2018 году [Электронный ресурс] // Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. – 2019. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/Godovoy_otchet_za_2018_god.pdf. – [31.03.2020].

7. Оценка условий труда, профессионального риска, состояния профессиональной заболеваемости и производственного травматизма рабочих угольной промышленности / Н. П. Головова [и др.] // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2011. – № 7. – С. 9–40.

8. О состоянии аварийности и травматизма на предприятиях угольной отрасли [Электронный ресурс] // Техкрантест. – Режим доступа: <https://kran-test.ru/uploads/files/20160320-140516.pdf>. – [31.03.2020].

9. Доклад о правоприменительной практике контрольно-надзорной деятельности в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности за 2018 год [Электронный ресурс] // НКПром. – 2019. –

Режим доступа: https://nkprom.ru/upload/prikazy/Doklad_o_Prom-bezopasnost_-2018.pdf. – [31.03.2020].

10. Управление по надзору в угольной промышленности. Угольная промышленность [Электронный ресурс] // Информационный бюллетень Федеральной службы. – 2018. – № 4 (97). – Режим доступа: https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_97/bull_97_2-5.pdf. – [31.03.2020].

11. Анализ смертельного травматизма при добыче угля открытыми горными работами / Д. Е. Скударнов [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2018. – № 1. – С. 33–39.

12. О состоянии профессиональной заболеваемости в Кемеровской области в 2018 году [Электронный ресурс] // Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области. – 2019. – Режим доступа: <http://42.rospotrebnadzor.ru/content/777/83287/>. – [31.03.2020].

13. Показатели профессиональной заболеваемости // Информационный бюллетень "Охрана труда и промышленная безопасность". – 2017. – № 8 (155). – С. 79–88.

14. Семенихин, В. А. Профессиональная заболеваемость в Кузбассе. Проблемы и перспективы [Электронный ресурс] // 15-й Российский Национальный Конгресс с международным участием "Профессия и здоровье", г. Самара, 24–27 сентября 2019 года. – Режим доступа: https://congress.oh-events.ru/doc/arch/2019_SPC-SemenihinVA.pdf. – [22.04.2020].

15. Бухтияров, И. В. Современное состояние и основные направления сохранения и укрепления здоровья работающего населения России [Электронный ресурс] // 15-й Российский Национальный Конгресс с международным участием "Профессия и здоровье", г. Самара, 24–27 сентября 2019 года. – Режим доступа: https://congress.oh-events.ru/doc/arch/2019_plenSes-BukhtiarovIV.pdf. – [22.04.2020].

16. Фомин, А. И. Актуальность исследования производственного травматизма и профессиональной заболеваемости [Электронный ресурс] / А. И. Фомин, А. А. Осипова // XII Междунар. научно-практ. конф. "Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах", Кемерово, 22–23 ноября 2017 г. / Научно-инновационный портал КузГТУ. – С. 220–1–220–12. – Режим доступа: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/BGD/2017/bgd2017/pages/Articles/220.pdf>. – [31.03.2020].

17. Основные показатели производственного травматизма // Информационный бюллетень "Охрана труда и промышленная безопасность". – 2017. – № 8 (155). – С. 71–79.

18. Шевченко, Л. А. Динамика производственного травматизма в основных отраслях промышленности Кемеровской области [Электронный ресурс] // Евразийское научное

объединение. – Режим доступа: <https://esa-conference.ru/wp-content/uploads/files/pdf/Shevchenko-L.A..pdf>. – [31.03.2020].

19. Зеленина, С. Уголь ценою в жизнь [Электронный ресурс] // Nk-tv. – 2020. – Режим доступа: <https://nk-tv.com/232860.html>. – [31.03.2020].

20. Фомин, А. И. Угольная промышленность России, Кузбасса. Травматизм, профессиональная заболеваемость [Электронный ресурс] // XIII Междунар. научно-практ. конф. "Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах", Кемерово, 26–27 ноября 2019 г / Научно-инновационный портал КузГТУ. – С. 216–1–216–7. – Режим доступа: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/BGD/2019/bgd2019/pages/Articles/216.pdf>. – [31.03.2020].

21. Зарипова, С. Н. Управление безопасностью экскаваторно-автомобильных комплексов угольных разрезов. – Нерюнгри: Изд-во Технического института (ф) ЯГУ, 2008. – 239 с.

22. Drygin, M. Strategy of Russian Coal Mining Enterprises' Excavator Park Technical State Correction / M. Drygin, N. Kurychkin, A. Bakanov // E3S Web of Conferences. The 1st Scientific Practical Conference "International Innovative Mining Symposium (in memory of Prof. Vladimir Pronoza)", Kemerovo, 24–26 April. – 2017. – V. 15. – P. 03011.

23. Дрыгин, М. Ю. Комплексная оценка воздействия вредных производственных факторов на оператора экскаватора в режиме реального времени / М. Ю. Дрыгин, И. Д. Богомолов // Материалы международной научно-практической

конференции "Современные проблемы экологии и природопользования: теоретические и практические аспекты". – Кемерово, 2009. – С. 65–67.

24. Дрыгин, М. Ю. Контроль вибрации рабочего места машиниста // Сборник трудов научно-практической конференции студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава, посвященная 10-летию филиала ГУ КузГТУ "Инновации в угольной промышленности" / М. Ю. Дрыгин, И. Д. Богомолов. – Белово, 2008. – С. 39–42.

25. Кулецкий, В. Н. Организация обеспечения безопасности производственных процессов угольного разреза в условиях увеличения мощности горнотранспортного оборудования / В. Н. Кулецкий, С. В. Жунда, А. С. Довженок // Уголь. – 2020. – № 2. – С. 35–40.

26. National Data Set for Compensation-Based Statistics (NDS) [Электронный ресурс] // Safe Work Australia. – Режим доступа: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/swa/statistics/pages/statistics>. – [22.04.2020].

27. Work-related traumatic injury fatalities [Электронный ресурс] // Safe Work Australia. – 2014. – Режим доступа: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/swa/about/publications/pages/work-related-traumatic-injury-fatalities-australia-2014>. – [22.04.2020].

28. Рудаков, М. Л. Корпоративные программы "ноль несчастных случаев" как элемент стратегического планирования в области охраны труда для угледобывающих предприятий // Записки Горного института. – 2016. – Т. 219. – С. 465–471.

Mikhail Yu. Drygin, C. Sc. In Engineering

T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 28, Vesennyaya St., Kemerovo, 650000, Russian Federation

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF ACCIDENT AND MRO SYSTEM ON THE SAFETY OF EQUIPMENT OF COAL PITS OF KUZBASS

Abstract: *Despite the fact that the share of the labor force employed in the mining industry is less than 1% worldwide, up to 5% of fatal accidents occur in this particular sector. In terms of occupational morbidity by type of economic activity, mining is confidently in the first place. Significant funds are invested in labor protection and industrial safety measures in the coal industry, reaching 5,000–12,000 million rubles, but this does not provide an adequate increase in the level of production safety. The existing relationship between accidental downtime of excavators and mining dump trucks with industrial injuries opens a window of opportunity to prevent injuries through the optimization of the maintenance and repair system.*

Keywords: *safety engineering, Kuzbass, open-pit mining, emergency downtime, occupational diseases, cost reduction.*

Article info: received August 3, 2020

DOI: 10.26730/1816-4528-2020-4-26-35

REFERENCES

1. Lukenyuk, E. V. Nekotorye aspekty ohranyi truda v karernom hozyaystve [Some aspects of labor protection in the career economy] / E. V.

Lukenyuk, B. A. Anfilofev, I. V. Sokolov // Vektor nauki TGU [TSU science vector]. – 2013. – № 3. – P. 74–76.

2. Rezultaty monitoringa usloviy i ohrany truda v Rossiyskoy Federatsii v 2018 godu [The results of monitoring the conditions and labor protection in the Russian Federation in 2018] // Ministerstvo truda i sotsialnoy zaschity Rossiyskoy Federatsii [Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation]. – 2019. – URL: <https://eisot.rosmintrud.ru/index.php/monitoring-uslovij-i-okhrany-truda>. – [accessed: 31.03.2020].

3. Doklad o rezultatah monitoringa usloviy i ohrany truda v Rossiyskoy Federatsii v 2016 godu [Report on the results of monitoring the conditions and labor protection in the Russian Federation in 2016] // Ministerstvo truda i sotsialnoy zaschity Rossiyskoy Federatsii [Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation]. – 2017. – URL: <http://eisot.rosmintrud.ru/index.php/monitoring-uslovij-i-okhrany-truda>. – [accessed: 31.03.2020].

4. Litvinov, A. R. Avariynost i travmatizm na predpriyatiyah ugolnoy promyshlennosti v 2010–2015 godah [Accident and injuries at coal enterprises in 2010–2015] / A. R. Litvinov, K. S. Koli-kov, O. G. Ishneli // Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugolnoy promyshlennosti [Bulletin of the Scientific Center for the Safety of Work in the Coal Industry]. – 2017. – № 2. – P. 6–17.

5. Novoselov, S. V. Travmatizm v ugolnoy promyshlennosti Rossii i prognozirovanie riska avariyn vzryiva metana na opasnom proizvodstvennom ob'ekte – v ochistnom zaboe sverhkategornoy shahty [Injuries in the Russian coal industry and forecasting the risk of methane explosion accidents at a hazardous production facility – in the face of a supercategory mine] / S. V. Novoselov, S. A. Panihidnikov // Ugol [Coal]. – 2017. – № 9. – P. 23–35.

6. Godovoy otchet o deyatelnosti federalnoy sluzhby po ekologicheskomu, tehnologicheskomu i atomnomu nadzoru v 2018 godu [Annual report on the activities of the Federal Service for Ecological, Technological and Nuclear Supervision in 2018] // Federalnaya sluzhba po ekologicheskomu, tehnologicheskomu i atomnomu nadzoru [Federal Service for Ecological, Technological and Nuclear Supervision]. – 2019. – URL: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/Godovoy_otchet_za_2018_god.pdf. – [accessed: 31.03.2020].

7. Otsenka usloviy truda, professionalnogo riska, sostoyaniya professionalnoy zaboлеваemosti i proizvodstvennogo travmatizma rabochih ugolnoy promyshlennosti [Assessment of working conditions, occupational risk, occupational morbidity and industrial injuries of coal industry workers] / N. P. Golovkova [i dr.] // Gorniy informatsionno-analiticheskiy byulleten [Mountain News and Analysis Bulletin]. – 2011. – № 7. – P. 9–40.

8. O sostoyanii avariynosti i travmatizma na predpriyatiyah ugolnoy otrasli [On the state of accidents and injuries in enterprises of the coal industry] // Tehkrantest. – URL: <https://krantest.ru/uploads/files/20160320-140516.pdf>. – [accessed: 31.03.2020].

9. Doklad o pravoprimeritelnoy praktike kontrolno-nadzornoj deyatelnosti v Federalnoy sluzhbe po ekologicheskomu, tehnologicheskomu i atomnomu nadzoru pri osuschestvlenii federalnogo gosudarstvennogo nadzora v oblasti promyshlennoy bezopasnosti za 2018 god [Report on the law enforcement practice in the Federal Service for Ecological, Technological and Nuclear Supervision in the implementation of federal state supervision in the field of industrial safety for 2018] // NKProm. – 2019. – URL: https://nkprom.ru/upload/prikazy/Doklad_o_Prombezopasnost_-2018.pdf. – [accessed: 31.03.2020].

10. Upravlenie po nadzoru v ugolnoy promyshlennosti. Ugolnaya promyshlennost. [Coal Supervision Authority. Coal industry.] // Informatsionniy byulleten Federalnoy sluzhby [Federal Service Newsletter]. – 2018. – № 4 (97). – URL: https://ib.safety.ru/assets/pdf/Bull_97/bull_97_2-5.pdf. – [accessed: 31.03.2020].

11. Analiz smertelnogo travmatizma pri dobyiche uglya otkryityimi gornymi rabotami [Analysis of fatal injuries in opencast mining] / D. E. Skudarnov [i dr.] // Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugolnoy promyshlennosti [Bulletin of the Scientific Center for the Safety of Work in the Coal Industry]. – 2018. – № 1. – P. 33–39.

12. O sostoyanii professionalnoy zaboлеваemosti v Kemerovskoy oblasti v 2018 godu [On the state of occupational morbidity in the Kemerovo region in 2018] // Upravlenie Federalnoy sluzhby po nadzoru v sfere zaschity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka po Kemerovskoy oblasti [Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being in the Kemerovo Region]. – 2019. – URL: <http://42.rosпотреbnadzor.ru/content/777/83287/>. – [accessed: 31.03.2020].

13. Pokazateli professionalnoy zaboлеваemosti [Occupational morbidity rates] // Informatsionniy byulleten "Ohrana truda i promyshlennaya bezopasnost" [Newsletter "Occupational Health and Safety"]. – 2017. – № 8 (155). – P. 79–88.

14. Semenihin, V. A. Professionalnaya zaboлеваemost v Kuzbasse. Problemy i perspektivy. [Occupational morbidity in Kuzbass. Challenges and Prospects.] // 15-y Rossiyskiy Natsionalniy Kongress s mezhdunarodnyim uchastiem "Professiya i zdorove", g. Samara, 24–27 sentyabrya 2019 goda [15th Russian National Congress with international participation "Profession and Health",

Samara, September 24–27, 2019]. – URL: https://congress.oh-events.ru/doc/arch/2019_SPC-SemenihinVA.pdf. – [accessed: 22.04.2020].

15. Buhtiyarov, I. V. *Sovremennoe sostoyanie i osnovnyie napravleniya sohraneniya i ukrepleniya zdorovya rabotayuschego naseleniya Rossii* [The current state and main directions of maintaining and strengthening the health of the working population of Russia] // 15-y Rossiyskiy Natsionalnyiy Kongress s mezhdunarodnym uchastiem "Professiya i zdorove", g. Samara, 24–27 sentyabrya 2019 goda [15th Russian National Congress with international participation "Profession and Health", Samara, September 24–27, 2019]. – URL: https://congress.oh-events.ru/doc/arch/2019_plenSes-BukhtiyarovIV.pdf. – [accessed: 22.04.2020].

16. Fomin A. I., Osipova A. A. Aktualnost issledovaniya proizvodstvennogo travmatizma i professionalnoy zaboлеваemosti [The relevance of the study of occupational injuries and occupational morbidity] // XII Mezhdunar. nauchno-prakt. konf. "Bezopasnost zhiznedeyatelnosti predpriyatiy v promyshlenno razvityih regionah", Kemerovo, 22–23 noyabrya 2017 g. [XII International Scientific and Practical Conference "Life Safety of Enterprises in Industrialized Regions", Kemerovo, November 22–23, 2017] / Nauchno-innovatsionnyiy portal KuzGTU [Scientific and innovative portal of KuzSTU]. – P. 220–1–220–12. – URL: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/BGD/2017/bgd2017/pages/Articles/220.pdf>. – [accessed: 31.03.2020].

17. Osnovnyie pokazateli proizvodstvennogo travmatizma [Key occupational injuries] // Informatsonnyiy byulleten "Ohrana truda i promyshlennaya bezopasnost" [Newsletter "Occupational Health and Safety"]. – 2017. – № 8 (155). – P. 71–79.

18. Shevchenko, L. A. Dinamika proizvodstvennogo travmatizma v osnovnyih otraslyah promyshlennosti Kemerovskoy oblasti [The dynamics of industrial injuries in the main industries of the Kemerovo region] // Evraziyskoe nauchnoe ob'edinenie [Eurasian Scientific Association]. – URL: <https://esa-conference.ru/wp-content/uploads/files/pdf/Shevchenko-L.A..pdf>. – [accessed: 31.03.2020].

19. Zelenina, S. Ugol tsenoyu v zhizn [Coal for life] // Nk-tv. – 2020. – URL: <https://nk-tv.com/232860.html>. – [accessed: 31.03.2020].

20. Fomin, A. I. Ugolnaya promyshlennost Rossii, Kuzbassa. Travmatizm, professionalnaya zaboлеваemost [Coal industry of Russia, Kuzbass. Injuries, occupational morbidity] // XIII Mezhdunar. nauchno-prakt. konf. "Bezopasnost zhiznedeyatelnosti predpriyatiy v promyshlenno razvityih regionah", Kemerovo, 26–27 noyabrya 2019 g [XIII International scientific and practical. conf. "Safety

of enterprises in industrialized regions", Kemerovo, November 26–27, 2019] / Nauchno-innovatsionnyiy portal KuzGTU [Scientific and innovative portal of KuzSTU]. – P. 216–1–216–7. – URL: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/BGD/2019/bgd2019/pages/Articles/216.pdf>. – [accessed: 31.03.2020].

21. Zaripova, S. N. Upravlenie bezopasnostyu ekskavatorno-avtomobilnyih kompleksov ugolnyih razrezov [Safety management of excavator-car complexes of coal opencasts]. – Neryungri: Izd-vo Tehnicheskogo instituta (f) YaGU [Publishing House of the Technical Institute (f) YaSU], 2008. – 239 p.

22. Drygin, M. Strategy of Russian Coal Mining Enterprises' Excavator Park Technical State Correction / M. Drygin, N. Kurychkin, A. Bakanov // E3S Web of Conferences. The 1st Scientific Practical Conference "International Innovative Mining Symposium (in memory of Prof. Vladimir Pronoza)", Kemerovo, 24–26 April. – 2017. – V. 15. – P. 03011.

23. Drygin, M. Yu. Kompleksnaya otsenka vozdeystviya vrednyih proizvodstvennyih faktorov na operatora ekskavatora v rezhime realnogo vremeni [Comprehensive assessment of the impact of harmful production factors on the excavator operator in real time] / M. Yu. Drygin, I. D. Bogomolov // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Sovremennyye problemy ekologii i prirodopolzovaniya: teoreticheskie i prakticheskie aspekty" [Materials of the international scientific-practical conference "Modern problems of ecology and nature management: theoretical and practical aspects"]. – Kemerovo, 2009. – P. 65–67.

24. Drygin, M. Yu. Kontrol vibratsii rabocheho mesta mashinista [Control of vibration of the driver's workplace] / M. Yu. Drygin, I. D. Bogomolov // Sbornik trudov nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i professorsko-prepodavatel'skogo sostava, posvyaschennaya 10-letiyu filiala GU KuzGTU "Innovatsii v ugolnoy promyshlennosti" [Proceedings of the scientific and practical conference of students, post-graduate students and faculty, dedicated to the 10th anniversary of the branch of GU KuzSTU "Innovations in the coal industry"]. – Belovo, 2008. – P. 39–42.

25. Kuletskiy V. N., Zhunda S. V., Dovzhenok A. S. Organizatsiya obespecheniya bezopasnosti proizvodstvennyih protsessov ugolnogo razreza v usloviyah uvelicheniya moschnosti gornotransportnogo oborudovaniya [Organization of ensuring the safety of production processes of a coal mine in the face of an increase in the capacity of mining equipment] // Ugol [Coal]. – 2020. – № 2. – P. 35–40.

26. National Data Set for Compensation-Based Statistics (NDS) // Safe Work Australia. – URL:

<http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/swa/statistics/pages/statistics>. – [accessed: 22.04.2020].

27. Work-related traumatic injury fatalities // Safe Work Australia. – 2014. – URL: <http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/swa/about/publications/pages/work-related-traumatic-injury-fatalities-australia-2014>. – [accessed: 22.04.2020].

Библиографическое описание статьи

Дрыгин М.Ю. Оценка влияния аварийности и системы ТОиР на безопасность оборудования угольных карьеров Кузбасса // Горное оборудование и электромеханика – 2020. – № 4 (150). – С. 26-35.

28. Rudakov, M. L. Korporativnyie programmy "nol neschastnyih sluchaev" kak element strategicheskogo planirovaniya v oblasti ohranyi truda dlya ugledobyivayuschih predpriyatij [Corporate programs "zero accidents" as an element of strategic planning in the field of labor protection for coal mining enterprises] // Zapiski Gornogo instituta [Notes of the Mining Institute]. – 2016. – Т. 219. – P. 465–471.

Reference to article

Drygin M.Yu. Assessment of the influence of accident and MRO system on the safety of equipment of coal pits of Kuzbass. Mining Equipment and Electromechanics, 2020, no.4 (150), pp. 26-35.