

**НАЦИОНАЛЬНАЯ
АССОЦИАЦИЯ ЦЕНТРОВ
ОХРАНЫ ТРУДА**



Ученый секретарь
диссертационного совета Д 520.063.03
Д.В. Ботвенко

105043, г. Москва, 4-я Парковая ул., д. 29., офис 403
Тел. 8 (499) 164 96 54
E-mail: nacot1649654@mail.ru
<http://www.nacot.ru>
ИНН 7719549018 КПП 771901001
ОГРН 1057746566558

Отзыв
на автореферат диссертационной работы Ворошилова Ярослава
Сергеевича на тему «Научное обоснование и разработка технических
решений для контроля пылевой обстановки горных выработок угольных
шахт с учетом человеческого фактора», представленную на соискание
ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 –
«Охрана труда»
(в горной промышленности)

Угольная пыль при некоторых условиях может образовывать с воздухом взрывчатую смесь. Современные способы подземной добычи угля характеризуются образованием значительного количества пыли и выделением ее в атмосферу горных выработок.

Причиной катастрофических последствий и гибели большого количества людей стало участие угольной пыли во взрыве метановоздушной смеси. В связи с этим в мероприятиях по недопущению подобных аварий центральное место занимают вопросы борьбы с пылью. Все это делает особенно актуальным решение задачи по созданию прибора оперативного контроля запыленности воздуха в горных выработках угольных шахт. В настоящее время в мировой практике для измерения концентрации пыли в воздухе подземных выработок угольных шахт используются средства измерения, основанные на различных физических методах. Однако специфика контроля запыленности воздуха в угольных шахтах России обусловила ситуацию, когда существующие приборы контроля пылевой обстановки не нашли широкого применения в силу ряда причин. К основным недостаткам серийно выпускаемых приборов пылевого контроля относятся: необходимость калибровки для каждого источника пылевыведения (оптические приборы), сложность утилизации отработанных элементов (радиоизотопные), необходимость взвешивания фильтров, предполагающая наличие дополнительного аналитического оборудования (прямой весовой метод измерения). Обеспечение надежной пылевзрывозащиты – сложная организационно-техническая задача, решение которой зависит от объективной оценки факторов опасности взрыва. Основные из них:

нижний концентрационный предел взрываемости пылевого аэрозоля, образующегося из взвешенной и отложившейся пыли; масса отложившейся пыли на единицу поверхности выработки и горношахтного оборудования; способы и параметры профилактических мероприятий по предупреждению образования взрывчатых концентраций метана и аэрозоля из отложившейся пыли; способы локализации взрыва пылегазовоздушных смесей в выработках.

В представленная работа направлена на:

исследование современного состояния контроля пылевой обстановки горных выработок угольных шахт с учетом человеческого фактора;

разработку методических подходов анализа опасностей и снижения риска крупных аварий в угледобывающем комплексе (опасных производственных объектах угольной промышленности), с целью предупреждения их угроз в системе промышленной безопасности и обеспечения безопасности рабочих мест (безопасных условий труда).

Современное развитие отечественной угольной промышленности требует безопасной технологической модернизации, научного обоснования и разработки технических решений по непрерывному контролю пылевой обстановки в угольных шахтах для принятия оперативных управленческих мер по охране труда работников, с целью снижения рисков профессиональных заболеваний пылевой этиологии и предотвращения крупных аварий с участием угольной пыли. Поэтому, исследования вопросов пылеобразования, методов контроля пылевой обстановки на рабочих местах, в горных выработках угольных шахт, состояния осланцевания горных выработок для снижения уровня воздействия угольной пыли на здоровье шахтеров и безопасность ведения горных работ, предотвращения крупных аварий с большими человеческими потерями и материальными издержками – являются своевременными, актуальными, имеющими важное значение для науки и практики.

Автореферат изложен на 48 страницах, состоит из введения, 6 глав и заключения, содержит 18 рисунков. Представленный список литературы по теме диссертации состоит из 46 опубликованных автором работ, в т. ч. 2 – монографии, 24 – в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, 4 – в других изданиях, 15 – патентов на изобретения и полезные модели.

Из представленных материалов видно, что автор работы проделал большую работу по изучению проблем контроля пылевой обстановки горных выработок угольных шахт с учетом человеческого фактора, анализа и оценки риска для здоровья и предотвращения крупных аварий с участием пыли (взрывов) в угольной промышленности.

Из автореферата видно, что работа выполнена логично и последовательно.

Ворошиловым Я.С. предложена концептуальная модель персональной системы управления человеческим фактором на уровне работника, создано электронное взрывобезопасное устройство (планшет «Умный напарник»), являющееся носителем дополнительных интеллектуальных и сенсорных способностей работника.

Важным является практическое использование результатов исследования в виде технических средств, применяющихся на угольных шахтах России.

Разработанные автором предложения обладают значительным социальным эффектом и позволят снизить травматизм и профессиональную заболеваемость на угольных шахтах России.

Автором на основе проведенных исследований получены следующие основные результаты:

- посредством математического моделирования на основе модели упруго-вязкопластической деформации и разрушения угля на мезоскопическом масштабном

уровне установлено, что при любых типах нагружения разрушение угля происходит с преобладанием выхода фракций 0–10 мкм. Результаты математического моделирования хорошо согласуются с экспериментальными данными, что подтверждает широкие возможности математической модели упруго-вязкопластической деформации и разрушения угля на мезоскопическом масштабном уровне производить исследования процессов пылеобразования, которые трудно реализовать на современных экспериментальных установках;

- впервые установлено, что на интервале от 100 мкм до 50 мм пространственная пористая структура каменных углей носит ярко выраженный фрактальный характер с размерностью $D = 2,35 - 2,58$, что предъявляет дополнительные требования к математическим моделям пылеобразования при разрушении углей и моделям, описывающим движение метана в угольных пластах и выбросы угля и газа. Фрактальный характер внутренней структуры углей объясняет фрактальную размерность ($D_R \sim 2,5$) константы скорости низкотемпературного окисления угля, которая является важной характеристикой эндогенной пожароопасности;

- впервые разработана методика оперативного контроля пылевзрывобезопасности горных выработок угольных шахт на основе прямого измерения выхода диоксида углерода из отобранной пробы смеси инертной и угольной пыли, которая реализована в виде технического устройства со временем измерения 10 минут;

- впервые создан государственный стандартный образец, обеспечивающий единство измерений содержания доли инертной пыли в смеси инертной и угольной пыли для проведения действий по проверке и настройки оборудования, обеспечивающего контроль пылевзрывобезопасности;

- впервые разработана методика, основанная на контроле изменения аэродинамического сопротивления фильтрующего элемента при прохождении через него пылевоздушной смеси в течение заданного времени (депремометрический метод), при этом время прокачивания пылевоздушной смеси меняется в зависимости от массовой концентрации угольной пыли в воздухе горных выработок;

- установлено, что разработанная депремометрическая методика для контроля массовой концентрации пыли в воздухе рабочей зоны позволяет создавать технические устройства оперативного измерения (время измерения до 3-х мин.) и индикации параметров пылевого аэрозоля непосредственно в месте контроля;

- впервые разработана методика измерения массовой концентрации витающей угольной пыли в воздухе рабочей зоны, основанная на рассеянии оптического излучения со специальным методом защиты оптических элементов от пыли;

- впервые разработанная оптическая методика позволяет создавать новые технические устройства в составе систем АГК для непрерывного автоматического контроля и измерения витающей угольной пыли с возможностью передачи данных на диспетчерский пульт шахты с целью принятия оперативных решений по управлению охраной труда;

- с опорой на многоуровневую модель компетентности (комплекса способностей) работников в сфере охраны труда построена концептуальная модель человеческого фактора, в которой он определен как изменяющаяся во времени и пространстве разность между фактическим уровнем способностей человека и требуемым уровнем способностей. Показано, что в рамках данной модели человеческий фактор может быть, как отрицательной величиной, характеризуя свое негативное влияние на

безопасность, так и положительной величиной, что позволяет ожидать качественное и безопасное выполнение работы;

- впервые установлено, что управление человеческим фактором можно осуществлять при помощи действующей в России системы управления охраной труда. Предложена концептуальная модель персональной системы управления человеческим фактором на уровне работника, создано электронное взрывобезопасное устройство (планшет «Умный напарник»), являющееся носителем дополнительных интеллектуальных и сенсорных способностей работника.

Выводы и рекомендации диссертационной работы по представленным в автореферате результатам исследований соответствуют паспорту специальности 05.26.01 – «Охрана труда» (в горной промышленности).

Автореферат и публикации автора в полной мере отражают наиболее существенные положения, выводы и рекомендации. Стил изложения автореферата четкий, ясный и логичный, оформлен в соответствии с требованиями ВАК России. Работа обладает внутренней целостностью, выраженной в последовательном изложении защищаемых научных положений.

Замечание по автореферату:

1. Из автореферата не ясно, как человеческий фактор влияет на контроль пылевой обстановки горных выработок угольных шахт.

2. Из автореферата не ясно, как разработанные автором методические подходы анализа опасностей снижают риск крупных аварий в угледобывающем комплексе и на сколько.

3. Из автореферата не ясно, как учтены ошибки первого и второго рода в методике оперативного контроля пылевзрывобезопасности горных выработок угольных шахт на основе прямого измерения выхода диоксида углерода.

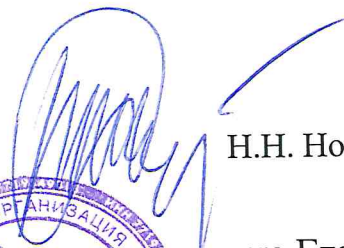
Диссертационная работа Ворошилова Ярослава Сергеевича по теоретическому уровню, научной новизне и практическому значению, сложности решаемых задач и совокупности полученных научных результатов, свидетельствующих о личном вкладе автора, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 – решена крупная научно-техническая проблема, имеющая важное хозяйственное значение, связанная с обеспечением комплексного оперативного контроля пылевой обстановки горных выработок в угольных шахтах, что в конечном итоге имеет большой социально-экономический эффект в виде снижения рисков крупных аварий и профессиональных заболеваний пылевой этиологии за счет принятия своевременных управленческих решений на базе данных объективного пылевого контроля.

Также в рамках реализации комплексного подхода по контролю пылевой обстановки в горных выработках угольных шахт в работе изложена математическая модель разрушения угля с элементами мезомеханики, а также экспериментальные исследования разрушения угля, что может послужить дальнейшему развитию исследований процессов разрушения и пылеобразования, и, кроме того, предложена новая концептуальная модель человеческого фактора и системы управления охраной труда на ее основе.

Представленное исследование, выполненное автором самостоятельно на высоком научном уровне, является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук.

Автор диссертации Ворошилов Ярослав Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 – «Охрана труда» (в горной промышленности).

Генеральный директор
Национальной ассоциации центров охраны труда
Доктор технических наук, профессор
Заслуженный деятель науки Российской Федерации



Н.Н. Новиков

Подпись Новикова Николая Николаевича заверяю и подтверждаю Главный бухгалтер НАЦОТ



Е.В.Завалищева

15" августа 2020

105043, Москва,
Ул. 4-я Парковая, 29, офис 403
тел. 8 916 375 7429,
email: nacot-nnn@mail.ru