

**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», представленной на соискание**  
**ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 –**  
**«Охрана труда»**  
**(в горной промышленности)**

В автореферате, представленном Ворошиловым Ярославом Сергеевичем на отзыв, приведены краткие сведения о результатах решения комплексной проблемы контроля пылевого фактора на угольных шахтах России, также в работе исследуются новые подходы к оценке человеческого фактора на угледобывающих предприятиях, ведущих добычу угля подземным способом.

Актуальность такой работы не вызывает сомнения, так как развитие отечественной угольной промышленности требует технологической модернизации средств, отвечающих за безопасность работ, научного обоснования разработки технических решений по непрерывному контролю пылевой обстановки в угольных шахтах с целью принятия оперативных управленческих мер по охране труда работников, для снижения рисков профессиональных заболеваний пылевой этиологии и предотвращения крупных аварий с участием угольной пыли. В связи с этим, исследования вопросов пылеобразования, методов контроля пылевой обстановки на рабочих местах в горных выработках угольных шахт, состояния осланцевания горных выработок для предотвращения крупных аварий с большими человеческими потерями и материальными издержками – являются своевременными, актуальными, имеющими важное значение для науки и практики.

Текст представленного автореферата содержит обоснование постановки научной проблемы, показывает проработку темы исследования, а также идею, цель, научные положения и результаты, выносимые на защиту.

Автореферат содержит 48 страниц текста - 6 глав, введение и заключение. В автореферате размещено 18 рисунков, список литературы по теме работы содержит 46 наименований опубликованных автором работ. В числе опубликованных работ 2 монографии, 24 работы в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, 4 работы других изданиях, а также 15 патентов на изобретения и полезные модели.

Из автореферата видно, что объем проделанной работы по изучению разрушения угля, оценки пылевой обстановки, а также средств контроля пыли в горных выработках угольных шахт является достаточным для проведения необходимых исследований, разработки методик, а также создания математических моделей разрушения угля.

Идея работы, а также изложение материала выполнены логично и последовательно, последняя глава сводит воедино исследования, изложенные ранее. Также приведенные исследования согласуются с материалами, опубликованными ранее, в том числе на научно-практических конференциях.

Предложенная диссертантом концептуальная модель персональной системы управления человеческим фактором на уровне работника, с вариантом реализации ее на носимом электронном устройстве – взрывозащищённом планшете, может послужить дальнейшему развитию концепции численной оценки влияния человеческого фактора в охране труда.

В автореферате изложены следующие основные результаты работы диссертанта:

- 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 поверке 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.

Диссертационная работа по представленным в автореферате выводам и рекомендациям в полной мере соответствует паспорту специальности 05.26.01 – «Охрана труда» (в горной промышленности).

Замечания касательно автореферата, не влияющие на целостность представленных результатов, а также полноту изложения материала:

1. Желательно объединить рисунки 2 и 3 для демонстрации результатов разработанной теоретической модели.

Представленный автореферат диссертационной работы 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, которая имеет важный 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 и 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.

Диссертационная работа выполнена на соответствующем высоком научном уровне, является полной и законченной 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).

Заведующий кафедрой  
техносферной безопасности  
Федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Кемеровский государственный  
университет», доктор технических  
наук, профессор



Кирсанов Михаил Павлович

Почтовый адрес: 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет».

Тел. Факс: 8 (384-2) 58-38-85

Эл. почта: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

Подпись Кирсанова Михаила Павлович заверяю:

|                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| ФГБОУ ВО «КемГУ»<br>Отдел кадров УРП |                        |
| ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ                      | <i>Кирсанова М. П.</i> |
| <i>М. Спец</i>                       | <i>Штеблева И. А.</i>  |
| Должность                            | Подпись                |
| «07» сентября 2020 г.                |                        |

